

Редакционная коллегия:

*Садовничий В.А.* (главный редактор),  
*Сидорович А.В.* (зам. главного редактора),  
*Сёмин Н.В.* (зам. главного редактора)

Издается по решению Совета Евразийской ассоциации университетов  
2008 года и X съезда Евразийской ассоциации университетов

Подготовлено к изданию Исполкомом  
Евразийской ассоциации университетов

Некоторые статьи представлены в сокращении.  
Полные версии статей находятся в Исполкоме ЕАУ

**Экологические проблемы. Евразийское пространство /**  
Э78 Ред. колл.: Садовничий В.А. и др. М.: Издательство Мос-  
ковского университета, 2014. — 624 с. (Серия «Евразий-  
ские университеты XXI века»)

ISBN 978-5-19-011008-1

Монография издается в серии коллективных монографий ЕАУ «Евразийские университеты XXI века». Она посвящена важной проблеме всего человечества — решению экологических проблем и обеспечению устойчивого развития. Исследования по данным проблемам активно ведутся большинством университетов — членом Евразийской ассоциации университетов. В монографии представлены вопросы экологического образования в университетах и экологического воспитания молодежи, обобщается опыт деятельности вузов в сфере экологических научных исследований и практических разработок. Благодаря данной книге читатели имеют возможность получить представление о состоянии экологических проблем в различных регионах постсоветского пространства и ознакомиться с организацией работы в области природоохранной деятельности.

2013 год был объявлен Годом экологии. Монография характеризует деятельность университетов в рамках мероприятий, посвященных его проведению, и отражает пути совершенствования этой работы университетами Евразийской ассоциации университетов.

*Ключевые слова:* ???.

УДК 327;930.22;007  
ББК 66.4;73

© МГУ имени М.В. Ломоносова, 2014

© Евразийская ассоциация университетов, 2014  
ISBN 978-5-19-011008-1 © Издательство Московского университета, 2014

2014 год — год двадцатипятилетнего юбилея Евразийской ассоциации университетов.

Осознавая роль в общественном развитии, университеты постсоветского пространства создали Евразийскую ассоциацию университетов, которая на протяжении всего исключительно сложного для наших стран исторического периода служила и служит фактором объединения университетов для решения ключевых проблем развития образования и науки, выработки совместных решений по сохранению и обогащению общих основ образования, поиска путей для дальнейшего развития в условиях XXI в.

Университеты Ассоциации провели двенадцать съездов, на которых обсуждались актуальные проблемы развития образования и науки, масштабные конференции «Университеты и общество».

Реализуя решения Совета Евразийской ассоциации университетов, состоявшегося в апреле 2008 г., X—XII съездов Евразийской ассоциации университетов, мы продолжаем выпуск серии книг «Евразийские университеты XXI века».

Первая книга из этой серии «Евразийское пространство. Об образовании» была подготовлена к XI Съезду и посвящена 20-летию Евразийской ассоциации университетов.

Второе издание монографии «Евразийское пространство. О научных исследованиях и научных школах» вышло в 2010 г. к началу работы III Международной научно-практической конференции «Университеты и общество».

Содружеством Независимых Государств 2013 год был объявлен Годом экологической культуры и охраны окружающей среды.

Настоящий выпуск издания из серии коллективных монографий ЕАУ «Евразийские университеты XXI века» посвящается вопросам экологических исследований в университетах Евразийской ассоциации, распространения экологических знаний, воспитания бережного отношения к окружающей среде и рационального использования природных ресурсов.

Редакционная коллегия монографии «Евразийское пространство. Экологические проблемы» благодарит авторов за проблемные статьи, ка-

сающиеся взаимоотношения человека и природы, гармоничности сосуществования человеческого общества и окружающей природной среды, экологических проблем евразийского пространства и стран Содружества.

В настоящей монографии представлен широкий круг вопросов научных исследований и международного сотрудничества евразийских университетов в области экологии, колоссальной по своему охвату междисциплинарной области науки, занимающейся изучением воздействия на живое как естественных факторов среды, так и многочисленных процессов, порожденных человеческой деятельностью. В ней отражены как конкретные результаты ранее произведенных исследований, так и новые разработки и исследования ученых.

Особого внимания заслуживают в монографии вопросы экологического образования, оформившегося в последнюю четверть XX в. в новое самостоятельное направление профессионального образования, ставшего не только одним из условий и инструментом решения экологических задач, но и важнейшим средством интеграции самой глобальной экологии, формирующейся из независимых компонентов новой целостной совокупности научных знаний.

Как известно, успехи и результативность исследований во многом предопределены развитием и обновлением научных школ. Не случайно в ряде материалов, представленных в монографии, этому вопросу уделяется особое внимание. Конечно, ресурсы различных университетов в сфере научных исследований неодинаковы. Однако объединение усилий университетов и их возможностей, развитие новых форм сотрудничества позволяют освоить новые направления исследований и добиться замечательных результатов.

Евразийская ассоциация университетов устремлена в будущее. Мы создаем его сегодня в студенческих аудиториях, в залах заседания ученых советов, в научных лабораториях и совместной деятельностью Евразийских университетов. Ознакомление с интересным опытом университетов, представленным в настоящей монографии, мы уверены, обогатит нас и создаст новые стимулы для деятельности университетов во имя высоких целей развития науки и образования.

*Президент Евразийской ассоциации университетов,  
Ректор Московского государственного университета  
имени М.В. Ломоносова, академик РАН В.А. Садовничий*

<i>Садовничий В.А.</i> Предисловие.....	5
<b>Раздел I. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СТРАНАХ СОДРУЖЕСТВА</b>	
<i>Садовничий В.А.</i> Экологическое образование в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова.....	12
<i>Симонян А.Г., Григорян А.К., Есаян А.Г., Жамгарян Г.Г., Шукурян С.К.</i> Применение технологий виртуального обучения в организации экологического образования студентов Ереванского государственного университета.....	19
<i>Мусаев А.И.</i> Развитие системы экологического менеджмента в контексте устойчивого развития Кыргызской Республики.....	27
<i>Филиппов В.М., Черных Н.А.</i> Создание и развитие системы инновационных технологий экологического образования в современных условиях.....	37
<i>Атаян К.И., Атаян А.К.</i> Интегративный подход к осуществлению экологического образования в системе вузовского курса общей физики...	49
<i>Гулиев Р.Дж.</i> Международное сотрудничество университетов по повышению экологических знаний студентов — один из факторов устойчивого развития .....	59
<i>Кремлева О.Е., Каревский А.Е.</i> Образование в интересах устойчивого развития как способ формирования экологического менталитета...	63
<i>Лузгин Б.Н.</i> Ключевые аспекты экологического образования .....	76
<i>Марфенин Н.Н., Смуров А.В.</i> Содержание экологического образования	87
<i>Миноранский В.А.</i> Деятельность Южного федерального университета и Ассоциации «Живая природа степи» по сохранению биоразнообразия в европейских степях России .....	100
<i>Мовчан В.Н., Донченко В.К., Каледин Н.В.</i> Становление и развитие экологического образования в Санкт-Петербургском государственном университете .....	110
<i>Омельяничик Л.А.</i> Перспективные разработки биологического факультета Запорожского национального университета в области охраны и оздоровления человека и окружающей среды.....	127
<i>Пахомов А.Е., Бригадиренко В.В.</i> Оптимизация подготовки специалистов в области охраны биологического разнообразия на территории Украины.....	136

<i>Прокопенко Н.А.</i> Роль куратора студенческой группы в формировании экологической культуры.....	149	<i>Климкина И.И., Федотов В.В.</i> Новые биологические угрозы и проблемы организации системы биологической безопасности в Украине.....	318
<i>Сергиенко В.В.</i> Экологическая составляющая общественного сознания в Украине.....	160	<i>Кропачева Т.Н., Корнев В.И.</i> О возможности применения комплексов для рекультивации седиментов, загрязненных тяжелыми металлами.....	328
<i>Смуров А.В.</i> Устойчивое развитие в призме экологических проблем современности.....	167	<i>Минасян Р.С.</i> Исследование и прогноз изменений геоэкологических условий среды в связи с крупными водозаборами.....	335
<i>Стурман В.И., Малькова И.Л., Захарова С.А.</i> Корректировка образовательных программ направления подготовки «Экология и природопользование» как необходимое условие современного рынка труда.....	176	<i>Морева В.В.</i> Проблемы эколого-экономической устойчивости регионов.....	340
<i>Тоиров А., Дадаматов Х.Д., Кабутов К., Кудратов И., Бердиев А.Э., Ганиев И.Н.</i> Актуальные вопросы экологического просвещения в Таджикистане.....	185	<i>Мукашева М.А., Айткулов А.М.</i> Оценка современной экологической обстановки Карагандинской области в результате длительного техногенного загрязнения.....	349
<i>Хацаева Ф.М.</i> Региональные факторы развития экологического образования в республике Северная Осетия-Алания.....	193	<i>Некос А.Н., Пелихатый Н.М., Крайнюков А.Н., Буц Ю.В., Уткина Е.Б., Кривицкая И.А.</i> Современные экологические исследования на территории Украины: состояние и перспективы.....	366
<b>Раздел II. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ РАЗВИТИИ СТРАН СНГ</b>			
<i>Магеррамов А.М.</i> Обзор приоритетных направлений улучшения экологической ситуации в Азербайджане (в контексте усиления научно-исследовательской и образовательной программы в Бакинском Государственном Университете).....	204	<i>Оралова А.Т., Цой Н.К.</i> Анализ радиационной обстановки г. Караганды и карагандинской области.....	382
<i>Святлов С.С., Таменова С.С.</i> Экологические проблемы в странах Центральной Азии.....	217	<i>Остапенко Л.И., Лукашев Д.В.</i> Проблема экологического нормирования загрязнения тяжелыми металлами пресноводных экосистем.....	386
<i>Пивняк Г.Г., Пашкевич М.С., Шашенко Д.А.</i> Горнодобывающие предприятия и регионы Украины: от экологической и социально-экономической депрессии к устойчивому развитию.....	228	<i>Пирумян Г.П.</i> Исследования в области экологической химии водной среды.....	397
<i>Катан П.И., Компанец М.В.</i> Возможности производства экологически чистой продукции в аграрном секторе Молдовы.....	245	<i>Рахимов И.И., Ибрагимова К.К.</i> Сохранение биоразнообразия природных экосистем Татарстана в условиях интенсивной хозяйственной деятельности.....	412
<i>Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Мандрык О.М.</i> Экологические проблемы разведки и добычи сланцевых газов на Олесской площади западного региона Украины.....	253	<i>Саидов М.К.</i> Эколого-биологические особенности растительности каменистых осыпей заказника «Искандеркуль».....	422
<i>Битюкова В.Р.</i> Экологические вопросы развития регионов Республики Казахстан.....	260	<i>Сапакова А.К.</i> Свинец в почвах Семипалатинского Прииртышья Республики Казахстан.....	441
<i>Варданян Т.Г.</i> Анализ и оценка основных гидроэкологических черт рек Армении.....	269	<i>Сдвижкова Е.А., Ковров А.С., Кирияк К.К.</i> Оценка устойчивости оползневых склонов и эффективности его инженерной защиты.....	453
<i>Волков А.В.</i> Основания, методология и контуры «Дорожной карты» сбалансированного развития Тульской области.....	282	<i>Смирный М.Ф., Форошук В.П.</i> Трансграничные с Ростовской областью (Российская Федерация) ключевые территории экосети Луганской области (Украина).....	462
<i>Горбунова И.А., Жалбинова С.К., Муканова С.С., Сафронов С.Г.</i> Экологическая практика студентов как исследование экологического состояния Павлодарской области.....	291	<i>Солоха Д.В., Белякова О.В.</i> Формирование основных составляющих оценки экологичности промышленных товаров.....	474
<i>Дедков В.П., Гришианов Г.В.</i> Экологические исследования на юго-востоке Балтийского региона.....	302	<i>Толочко Т.А., Волобаев В.П., Ларионов А.В., Мейер А.В., Синицкий М.Ю., Ульянова М.В.</i> Перспективы использования кариологических и цитогенетических характеристик лимфоцитов крови в системе радиоэкологического мониторинга.....	491
		<i>Толстихин О.Н., Попов В.Ф.</i> Экологические аспекты устойчивого развития Якутии.....	501

<i>Шалболова У.Ж., Елтанова М.А.</i> Оценка экологической результативности деятельности нефтегазовых компаний с учетом риска.....	509
<i>Шимова О.С.</i> Эколого-экономический декаплинг как индикатор экологизации развития.....	517
<i>Эргашев А.</i> Некоторые экологические и социально-экономические проблемы Таджикистана .....	528
<i>Ясовеев М.Г., Андрухович А.И., Гайдаш Е.А.</i> Экологические проблемы Беларуси.....	537

Раздел III. ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ  
И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

<i>Вдовин С.М., Ямашкин А.А., Ямашкин С.А.</i> Университетские геопорталы как инструмент решения экологических проблем.....	552
<i>Бузмаков С.А., Зайцев А.А., Санников П.Ю.</i> Проблемы создания природного парка в Пермском крае .....	567
<i>Искакова М.О., Евлампиева Е.П., Артамонова Е.Н.</i> Формирование экологической культуры — одно из основных направлений обеспечения экологической безопасности Республики Казахстан..	576
<i>Лопачук О.Н.</i> Совершенствование организационно-экономического механизма реализации государственной политики в области охраны и использования ресурсов животного мира.....	582
<i>Пилюшенко В.Л., Марова С.Ф.</i> К вопросу об организации медико-экологического мониторинга.....	597
<i>Савинов А.Б.</i> Актуальные вопросы экологической безопасности.....	611

Раздел I

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ  
В СТРАНАХ СОДРУЖЕСТВА

*В.А. Садовничий,*

*ректор Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова,  
доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН*

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
В МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ  
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

Экологическое образование, оформившееся в последнюю четверть XX в. в новое самостоятельное направление профессионального образования в нашей стране, имеет глубокие корни в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Началом процесса его становления можно считать разработку и чтение первого в СССР курса «Охрана природы», который с 1946 г. К.Н. Благосклонов стал читать для студентов кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ. С начала 1950-х годов аналогичные курсы лекций читаются во многих вузах страны. Следующим важным шагом был переход от природоохранного образования к экологическому, объектом которого становится комплексное изучение состояния окружающей среды и оптимизация природопользования. По мнению многих профессоров естественных факультетов МГУ [Попова, 2013], важная роль в осознании глубины природных процессов и в формировании их мировоззрения принадлежит неординарному курсу — «Охрана природы и рациональное природопользование», который в 1970-х годах читался на географическом факультете и по которому в 1979 г. была издана книга Е.В. Милановой, А.М. Рябчикова «Географические аспекты охраны природы». Однако до разработки и утверждения государственных образовательных стандартов по первым самостоятельным экологическим специальностям было еще далеко, и этому предшествовал целый ряд важных событий, происходивших в нашей стране и в Московском университете в 1960-х, 1970-х и 1980-х годах.

В октябре 1960 г. был принят закон «Об охране природы в РСФСР», статья 18 данного закона так и называлась «Преподавание основ охраны природы в учебных заведениях». Этот закон стал огромным и своевременным моральным стимулом для общественных природоохранных организаций. С этого момента начинают создаваться Дружины по охране природы. Официальной датой рождения первой в стране Дружины по охране природы (ДОП) на биологическом факультете МГУ

считается 13 декабря 1960 г., именно в этот день состоялось заседание комсомольского актива факультета. Одновременно ДОП явилась первичной организацией Всероссийского общества охраны природы, так как студенческая подсекция и кружок начали действовать при ВООП несколько ранее. Предпосылки для создания подобной общественной организации, как ДОП в МГУ, выглядят естественно, и они были созвучны своему времени. В первую очередь, это общность профессиональных интересов студентов и преподавателей, общность образа жизни и черт студенческой субкультуры, возможность курирования профессорско-преподавательского корпуса и их естественное желание передать молодым свои знания и профессиональные ориентации, а также наличие необходимых ресурсов для работы [Тихомиров, 1982; Яницкий, 1996; 2002]. Одновременно на географическом факультете начинает свою деятельность студенческая группа по охране природы (ГОП), по духу близкая дружине по охране природы биологического факультета.

Московский университет не оставался в стороне и от международных событий тех лет. В 1970 г. на 16-й сессии Генеральной ассамблеи ЮНЕСКО была принята *Международная программа «Человек и биосфера»* («Man and Biosphere»), которая сконцентрировала внимание ученых на проблеме антропогенного воздействия на биосферу. В рамках Советского комитета по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАВ) в 1978 г. была создана рабочая группа по образованию и подготовке специалистов [Отчет., 1981]. Головным учреждением в СССР был утвержден биологический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, а базовой организацией — лаборатория экологии и охраны природы кафедры высших растений. В состав рабочей группы вошли как представители естественных наук (биологи, географы, почвоведы), так и специалисты гуманитарных наук (философы, психологи, экономисты, журналисты). Выбор МГУ имени М.В. Ломоносова был предопределен тем, что это крупнейший научный и учебный центр страны с богатым опытом международного сотрудничества, основатель движения студенческих дружин по охране природы в стране и Молодежного совета МГУ по охране природы при комитете ВЛКСМ, который начал действовать с 1974 г. и проводил комплексные научные исследования антропогенного воздействия на окружающую среду.

Представители Молодежного совета МГУ по охране природы составили основу рабочей группы «Природоохранное образование и подготовка кадров» МАВ, главными направлениями деятельности которой стало:

- определение эффективности существующих форм образования, поиск методических подходов к практическому воплощению задач охраны природы;
- разработка концепций образования для разных уровней учащихся и специалистов;
- создание лекционных курсов и учебных пособий с использованием современных активных методов обучения и разработка ролевых и имитационных игр, качественных задач по охране природы, практикумов и лабораторных занятий;
- разработка методики проведения учебной и производственной практики по охране природы;
- распространение информации об актуальных проблемах охраны окружающей среды.

В начале 1980-х годов для Московского университета стало очевидно, что необходимо создать подразделение, которое занималось бы экологическими проблемами комплексно, это и научные исследования, и образовательные программы. В 1986 г. вышло Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР «О развитии новых перспективных направлений науки и техники». В этом документе было перечислено много различных направлений, в том числе фигурировали экология, охрана природы и рациональное природопользование. Это событие послужило отправной точкой обсуждения места экологии в Московском государственном университете, так как экологическая тематика изучалась на многих факультетах и подразделениях МГУ. Коллективно было принято решение создать пять отделений по переподготовке кадров в области экологии, охраны природы и рационального природопользования: на химическом, геологическом, географическом, биологическом факультетах и факультете почвоведения. Курить переподготовку кадров было поручено учебному отделу ректората. В ходе многочисленных обсуждений на самых разных уровнях было решено создавать «Центр», организацию которого возглавил академик Владимир Евгеньевич Соколов, в то время заведующий кафедрой зоологии позвоночных биологического факультета МГУ и директор Института эволюционной морфологии и экологии животных имени А.Н. Северцова (настоящее время — Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН).

При активной поддержке ректората Экоцентр как структурное подразделение МГУ, объединившее несколько отделений, начал работать уже с марта 1986 г. Сразу же была создана программа краткосрочных курсов повышения квалификации. На начальных этапах курсы носили узкоспецифичный характер, так как проводились на факультетских отделениях. Так, открылись

курсы в области химической безопасности, ландшафтоведения, рационального природопользования и др. Каждое отделение практически самостоятельно составляло программу и вело преподавание на курсах. После утверждения временного положения о работе Экоцентра стала формироваться общая программа повышения квалификации. Она включала дисциплины, предложенные факультетами, — это общая экология, охрана ландшафтов, химическая безопасность, биологическая безопасность, охрана почв и т.д. На первых этапах очень сложно шло обсуждение и формирование единой программы обучения, т.е. общей базовой части — общего плана, но затем удалось добиться единого плана. Общая часть была обязательна для всех слушателей, а дальше шли специальные курсы [Смуров, 1992].

В первые годы обучалось примерно по 200 человек в год по учебному плану, рассчитанному на 140 часов. Переподготовка шла с отрывом от производства, так как по постановлению организация направляла сотрудника в оплачиваемую командировку с сохранением заработной платы. Возможно, поэтому люди шли охотно на переподготовку. Сейчас можно сказать, что тогда действительно была создана и достаточно эффективно действовала государственная система переподготовки и повышения квалификации кадров. На первых этапах на переподготовку направлялись сотрудники Министерства образования и Госкомэкологии, которую тогда возглавлял Виктор Иванович Данилов-Данильян. Он тоже читал лекции, но одновременно сам прослушал полный курс дисциплин и получил диплом Экоцентра. Это был период с 1992 по 1996 г., когда значительная часть ведущих специалистов Госкомэкологии прошла переподготовку в Экоцентре МГУ.

Одновременно с организацией центра по переподготовке и повышению квалификации специалистов в области экологии и охраны окружающей среды (Экоцентр) в МГУ в 1987 г. был создан Открытый Экологический Университет (ОЭУ), ректором которого стал В.С. Петросян — руководитель отделения Экоцентра на химическом факультете. Открытый Экологический Университет работает и сейчас как Программа бесплатного дополнительного образования с целью обеспечения возможности интересующихся студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников МГУ (а также других вузов и учреждений Москвы) получить современные знания в области экологии, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

В конце 1980-х годов в Московском университете начинается также активная работа по открытию программы высше-

го профессионального образования (основного образования) в области охраны окружающей среды и рационального природопользования. Так, на географическом факультете на базе кафедры общей физической географии в 1987 г. была создана кафедра «Рационального природопользования», которую возглавил Андрей Петрович Капица. На кафедре стал реализовываться учебный план подготовки студентов по специальности 2513 — «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», который курировал Московский химико-технологический институт имени Д.И. Менделеева. А.П. Капица получил разрешение на эту подготовку, хотя в географии это была только специализация, но по собственному учебному плану.

В 1990 г. деканом географического факультета МГУ становится Н.С. Касимов, который предпринял значительные усилия для создания системы естественнонаучного направления в высшем профессиональном экологическом образовании. В 1994 г. в нашей стране стали вводить новую двухуровневую систему образования (бакалавр-магистр). В связи с этим после целого ряда жарких дискуссий географов, биологов и других специалистов было создано новое междисциплинарное направление образования в области наук об окружающей среде «Экология и природопользование» и четыре специальности «Экология», «Биоэкология», «Геоэкология» и «Природопользование», по которым были разработаны типовые учебные планы. В том же 1994 г. был создан под руководством Н.С. Касимова Учебно-методический совет по экологии в рамках УМО классических университетов, целью деятельности которого стала разработка учебных программ и координация процесса подготовки будущих экологов в нашей стране. Совет пошел по пути широкого привлечения к работе всех, кто хочет вести подготовку студентов по данному естественнонаучному направлению. При разработке первого Государственного образовательного стандарта ВПО — бакалавриат и магистратура (1994) и специалитет (1997) — была предпринята попытка экологизировать более инженерную специальность 2513 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», в частности, путем введения ряда средовых дисциплин. ГОС первого поколения закрепил разделение высшего профессионального экологического образования в нашей стране на два направления — естественнонаучное и техническое [Садовничий, Касимов, 2006]. Направление «Экология и природопользование» относится к естественнонаучному и реализуется в классических университетах, техническое на-

правление — только в технических вузах и курируется Учебно-методическим советом Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана.

Во второй Государственный образовательный стандарт (2000), который разрабатывался в Учебно-методическом совете по экологии, был введен ряд биологических дисциплин в основном под влиянием Н.Н. Марфенина, профессора биологического факультета МГУ. С 2009 г. действует Федеральный государственный образовательный стандарт третьего поколения, который ненамного отличается от второго. В нем сохранено все лучшее, разработанное в стенах Московского университета с привлечением сообщества преподавателей вузов нашей страны. Таким образом, за 18 лет были созданы три образовательных стандарта в рамках нового междисциплинарного направления высшего профессионального образования — «Экология и природопользование».

В настоящее время в Московском университете осуществляется подготовка студентов по направлению «Экология и природопользование» на двух факультетах — географическом и факультете почвоведения. На географическом факультете до 2011 г. велась подготовка студентов по специальностям «Геоэкология» и «Природопользование». С сентября 2011 г. на географическом факультете реализуется программа включенного магистра (6 лет, стандарт МГУ) по направлению «Экология и природопользование» по трем профилям: «природопользование» (кафедра рационального природопользования), «геохимия окружающей среды» (кафедра геохимии ландшафтов и географии почв) и «экологическая биогеография» (кафедра биогеографии). Для бакалавров географического факультета направления «Экология и природопользование», кроме указанных выше профилей для магистров, еще ведется подготовка по профилю «геоэкология» (кафедра физической географии мира и геоэкологии). На факультете почвоведения с 2005 по 2011 г. велась подготовка студентов по специальности «Экология», с сентября 2011 г. факультет также перешел на подготовку включенного магистра (шесть лет, стандарт МГУ) по направлению «Экология и природопользование», но по другим профилям, чем географический факультет. Так, на факультете почвоведения реализуются следующие профили: «биологический контроль» (кафедра биологии почв), «экологическая экспертиза» (кафедра земельных ресурсов), «радиационная экология» (кафедра радиоэкологии и экотоксикологии) и «экологическая безопасность» (кафедра географии почв). На геологическом факультете МГУ в учебном плане подготовки включенного магистра имеется отдельный профиль «Экологи-

ческая геология», который охватывает студентов кафедр гидрогеологии, инженерной и экологической геологии, геохронологии и геохимии.

Требование времени по комплексному решению экологических проблем и обеспечению устойчивого развития общества инициирует создание новых образовательных программ. В ближайшее время такими программами в Московском университете могут стать междисциплинарные двухгодичные магистерские программы по направлению «Экология и природопользования», позволяющие вести как фундаментальную, так и узкоспециализированную подготовку уже дипломированных специалистов различного профиля. Кроме того, двухгодичная программа магистратуры позволит пройти обучение в МГУ студентам других вузов, что будет способствовать распространению передового опыта в стране.

### Список литературы

1. Отчет о деятельности за 1978–1980 гг. Рабочая группа по образованию и подготовке специалистов Советского Комитета по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера». М., 1981. 64 с.
2. *Попова Л.В.* Становление и развитие высшего профессионального экологического образования в России: анализ проблем. М.: Издательство Московского университета, 2013. 192 с.
3. *Садовничий В.А., Касимов Н.С.* Образование для устойчивого развития // Природно-ресурсные ведомости. 2006. № 9 (293). С. 10.
4. *Смулов А.В.* Экология и образование // Биологические науки. 1992. Т. 4. С. 106–111.
5. *Тихомиров В.Н.* История и деятельность дружины биологического факультета МГУ по охране природы // Студенчество и охрана природы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. С. 12–23.
6. *Яницкий О.Н.* Россия: экологический вызов (общественные движения, наука, политика). Новосибирск: Сибирский хронограф, 2002. 426 с.
7. *Яницкий О.Н.* Экологическое движение в России. Критический анализ. М., 1996. 216 с.



*А.Г. Симонян,*

*ректор Ереванского государственного университета член-корреспондент  
НАН Республики Армения, доктор исторических наук, профессор;*

*А.К. Григорян,*

*проректор по учебной работе Ереванского государственного университета  
кандидат физико-математических наук, доцент;*

*А.Г. Есаян,*

*заместитель декана биологического факультета Ереванского  
государственного университета кандидат биологических наук, доцент;*

*Г.Г. Жамгарян,*

*начальник учебно-методического управления, Ереванского государственного  
университета кандидат биологических наук, доцент;*

*С.К. Шукурян,*

*руководитель Образовательного и исследовательского центра  
информационных технологий Ереванского государственного университета,  
академик НАН РА, доктор физико-математических наук, профессор*

### ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ЕРЕВАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Развитие высоких технологий и виртуализация ресурсов бросают серьезные вызовы всем уровням существующей системы подготовки кадров. В частности, возникает необходимость непрерывного обучения и его синхронизации с быстрым развитием практически во всех областях человеческой деятельности. При этом для профессиональной подготовки специалистов все более актуальными становятся вопросы самостоятельного обучения.

Очевидно также, что обучение в современных условиях должно сопровождаться такими информационными и коммуникационными технологиями, которые сделают процесс обучения продуктивным и придадут ему надлежащую гибкость. С этой точки зрения особую актуальность приобретает использование адаптивных сред обучения, ориентированных на конкретного пользователя. Обучаемый, в частности, должен иметь возможность выбора той или иной технологии обучения либо пользоваться комбинацией нескольких существующих технологий.



В 2007 г. решением Ученого совета ЕГУ был создан образовательный и исследовательский центр информационных технологий (ОИЦ ИТ). Основными задачами, поставленными перед ОИЦ ИТ, являются разработка и реализация новых образовательных программ, разработка и внедрение адаптивных сред обучения, организация тренингов и отдельных краткосрочных курсов в области информационных технологий, научно-исследовательская деятельность, а также разработка и внедрение систем электронного обучения, управления и обеспечения качества образования как для ЕГУ, так и для других университетов.

Непрерывное совершенствование существующих программ обучения, а также необходимость введения новых специальностей и новых программ обучения, диктуемая рынком, зачастую становятся непосильной ношей для большинства университетов. При этом существуют трудности принципиального характера как в переподготовке преподавательского состава, так и в подготовке новых преподавателей через аспирантуру, стажировку и т. д.

Одним из возможных способов преодоления этих трудностей является использование или обмен соответствующими ресурсами с другими вузами. Очевидно, что речь здесь может идти только о виртуальном использовании ресурсов, так как систематическое прямое использование ресурсов ограничено либо финансовыми возможностями, либо загруженностью ресурсов на месте их основной работы.

В то же время широкое внедрение дистанционного обучения в учебный процесс в настоящее время связано с определенными трудностями. Несмотря на многие положительные стороны дистанционного обучения, его хорошо известные недостатки не всегда позволяют достичь уровня традиционного. Принимая во внимание отмеченное выше, нами были разработаны и реализованы определенные методологические изменения в процессе обучения некоторым предметам, которые позволяют значительно уменьшить эти недостатки. Эти изменения включают, в частности, следующие решения:

- используется смешанное обучение, т.е. комбинация традиционного и дистанционного обучения в пропорции 30/70 или 40/60;
- на каждый курс, проводимый дистанционно, выделяются специальные локальные инструкторы, ролью которых являются локальные пояснения трудно усвояемого материала как в процессе лекции, так и после нее;
- лектор регулярно (раз в две недели) встречается со студентами с помощью видеоконференций и обсуждает накопив-

шиеся вопросы, а также приводит примеры решения задач в проектах;

- для каждой учебной программы есть куратор, который помогает студентам в вопросах использования системы управления учебным процессом, организации дополнительных встреч с лекторами и т. д.

Кроме перечисленного выше, разработаны также специальные шаблоны для программной среды, которые позволяют сразу же отвечать студентам на стандартные (часто задаваемые) вопросы.

Все, ранее защищенные проекты и рефераты также доступны всем студентам.

Разработаны и специальные программные средства, благодаря которым к защите не допускаются работы тех студентов, в которых выявлены некорректные заимствования из уже защищенных работ (плагиат).

Исследования, ведущиеся в ЕГУ в области разработки инструментальных средств виртуального обучения, нацелены как на расширение имеющихся универсальных платформ, так и на создание новых возможностей для этих платформ. В частности, разработанные специальные средства интерактивного обучения игре в шахматы для платформы Moodle могут быть в значительной мере использованы при разработке других интерактивных курсов. Использование шаблонов обучения, ориентированных на стандарт SCORM, позволяет разрабатывать курсы обучения независимо от платформ обучения, т.е. курсы, разработанные для платформы Moodle, могут быть без изменения перенесены на платформу Sakai и т. д.

На базе разработанных инструментальных средств поддержки виртуального обучения, в ОИЦ ИТ ЕГУ реализован и в настоящее время проводится ряд проектов прикладного характера. Все указанные проекты осуществляются методом адаптации универсальных шаблонов представления знаний, разработанных в ОИЦ ИТ. Шаблоны предназначены не только для представления курсов, но и для процессов управления обучением, включая мониторинг обучения и контроль исполнения заданий.

Первый такой проект, стартовавший в 2000 г., заключался в разработке 15 курсов для старших классов средней школы по следующим направлениям: химии, биологии, физике, информатике, правоведению, экологии. В настоящее время эти курсы широко используются в средних школах Армении как учебные пособия при проведении уроков и лабораторных занятий.

Главной целью проекта «Армянский виртуальный колледж (АВК)» (<http://www.AVC-AGBU.org>), разработка которого началась в 2009 г., является предоставление армянам диаспоры, не

имеющим прямого доступа к армянской общеобразовательной системе, возможности получения полноценного образования по курсу армянского языка, истории и культуре независимо от возраста, места проживания и уровня подготовки. В АВК действует три департамента/факультета: языка, истории и культуры, каждый из которых предлагает восемь курсов в зависимости от уровня подготовки студентов в соответствии с существующими стандартами обучения второму языку. Каждый курс состоит из 16 лекций. Преподавание осуществляется на шести языках: армянском (включая восточно- и западно-армянскую ветви), английском, французском, русском, испанском и турецком. Студенты могут поддерживать связь с преподавателями и однокурсниками с помощью форумов, внутренних сообщений и аудио/видео общения. С момента своего создания обучение в АВК прошли около 4 тыс. студентов, имеющих статус регулярного студента, вольного слушателя или студента, использующего смешанное обучение.

Совместный проект Ереванского государственного университета и Университета Росток (Германия) позволил внедрить на кафедре Информационных систем ОИЦ ИТ магистерскую программу «Визуальные вычисления» Университета Росток. В проекте применяются как традиционные методы обучения, так и различные технологии дистанционного обучения. В течение первых трех семестров обучение проводится в Ереванском государственном университете с использованием той или иной системы управления обучением (Moodle, Blackboard и т.д.). В четвертом (последнем) семестре обучение проводится в Университете Росток с целью подготовки и защиты магистерской диссертации. Студенты, успешно закончившие программу обучения, получают дипломы магистров как Университета Росток, так и Ереванского государственного университета.

В совместном проекте «Программная среда для разработки курсов для смешанного обучения и ее применение» с участием Ереванского государственного университета, Ереванского медицинского университета и Государственного инженерного университета Армении ставится задача создания конвейера по разработке и внедрению совместных курсов виртуального обучения для тех предметов, которые читаются большому количеству студентов во всех университетах, вследствие чего невозможно обеспечить необходимое количество лекторов надлежащего качества как внутри отдельного университета, так и в целом по Республике.

Смысл конвейера заключается в том, что каждый университет разрабатывает тот модуль/модули курса, которые более всего соответствуют профилю профессора — разработчика дан-

ного модуля. Шаблоны для инфраструктуры курса и средства для представления множества отдельных модулей в виде единого курса разработаны в ОИЦ ИТ ЕГУ. Их использование поручается ответственному редактору курса. Поскольку степень детализации отдельных модулей курса различна для различных университетов, то эти отличия, выделенные как необязательный материал для студентов других университетов, фактически можно рассматривать как дополнительный материал для всех студентов с высокой мотивацией.

В итоге совместной работы мы имеем курс, который как по содержанию, так и по глубине и качеству представления материала внутри отдельных модулей, описанию альтернативных решений имеет целый ряд преимуществ по сравнению с курсом, разработанным одним автором.

Наличие нескольких курсов, предназначенных для разработки, превращает описанную схему проектирования в настоящий конвейер с четко заданным графиком разработки и тестирования как отдельных модулей, так и отдельных курсов с участием разработчиков курсов, программистов, дикторов, аниматоров, специалистов видеоматериалов и иллюстраций, Web-дизайнеров и т.д. Любое нарушение сроков или качества разработки отдельного модуля может привести к значительным отклонениям в сроках разработки других модулей и курсов. Сознание этого значительно повышает ответственность разработчиков, превращает их в единый коллектив, с четкой синхронизацией отдельных работ, выполняемых параллельно.

Ниже рассмотрены некоторые детали решения этой задачи для вводного курса по экологическому образованию студентов, читаемого в бакалавратуре ЕГУ и ГИУА.

Выбор курса «Основы экологии и охраны природы» был не случаен. Экология сегодня — это не только наука о взаимоотношениях живых организмов с окружающей средой, но и наука о гармонизации взаимоотношений человека с природой, которая возможна лишь при согласовании закономерностей развития человеческого общества с закономерностями развития природы.

Неотъемлемой частью задач, стоящих перед человечеством на современном этапе эволюции, являются вопросы экологического образования. Перед экологическим образованием, кроме традиционных задач, таких как усвоение определенного объема информации, стоят также задачи мировоззренческого характера, экологизации мышления современного человека.

Несомненно, формирование экологического мировоззрения должно начинаться с детского возраста и сопровождать человека всю его жизнь.

В докладе Генерального секретаря ООН «Просвещение и информирование населения в интересах устойчивого развития» в мае 2001 г. в рамках подготовки к Всемирному Саммиту по устойчивому развитию (WCYP-WSSD) в Йоханнесбурге, говорится, что «Образование теперь рассматривается в качестве длящегося всю жизнь процесса, который необходимо не только корректировать, но и изменять и преобразовывать».

В конце 2001 г. Национальным Собранием Республики Армения принят «Закон об экологическом образовании и воспитании населения», согласно которому экологическое образование должно быть непрерывным и стремиться охватить все возрастные категории общества.

Саму систему непрерывного экологического образования в Республике Армения можно условно разделить на три ступени:

- дошкольное образование,
- общеобразовательная школа (изучение биологических основ экологии),
- высшая школа (обязательное преподавание экологических дисциплин).

В настоящее время в Республике Армения осуществляются ощутимые шаги в «экологизации» школьного и дошкольного образования, а преподавание основ экологии введено на всех факультетах практически всех вузов Республики.

В Ереванском государственном университете учебный курс «Основы экологии и охраны природы» преподается студентам первых или вторых курсов бакалавриата 19 факультетов. Общее число студентов ЕГУ, для которых курс основ экологии является обязательным, ежегодно составляет около 4000.

Основные вопросы, рассматриваемые в курсе, включают фундаментальные принципы экологии, физическую среду обитания организмов, их взаимодействие друг с другом и средой, эволюционные процессы, динамику популяций, потоки энергии и экосистемы, влияние человека на экосистемы, интеграцию и градацию экологических процессов в рамках экологии систем.

Вместо традиционных лекций студенты могут изучать курс самостоятельно, используя комбинацию мультимедиа лекций (текст, аудио-, видео-, анимации, динамически загружаемые дополнительные материалы). После каждой лекции студентам предлагаются учебные тестовые задания и примеры экзаменационных вопросов. Если студент затрудняется при выборе ответа на тот или иной вопрос, он может воспользоваться подсказкой. При этом ему предлагается прослушать именно тот фрагмент учебного материала, который был усвоен недостаточно полно.

Базовый материал, обязательный для всех студентов независимо от специализации, составляет около 60%. Остальные 40% преподаватель может дополнить материалом, представляющим практический интерес для каждой отдельной специальности. Для студентов математических специальностей может быть предложен материал по моделированию процессов, происходящих в экосистемах, студенты экономического блока могут углубиться в вопросах оценки экономического ущерба, который наносит природе бесконтрольная производственная деятельность человека, для студентов гуманитарных специальностей больше внимания уделяется нравственным вопросам бережного отношения к природе.

Добавление интерактивных фрагментов для отдельной лекции проводится с использованием возможностей, заложенных в описанной выше среде виртуального обучения. Эти фрагменты основаны на личном опыте преподавания и исследовательской деятельности данного преподавателя. Преимущество этих фрагментов в том, что они, обеспечивая самостоятельное изучение студентом данного курса, получение необходимых консультаций преподавателя, основанных на соответствующем опыте преподавания и исследований, одновременно обеспечивают в случае необходимости мониторинг и коррекцию процесса учебы преподавателем вне аудитории. Более того, студенты начинают лучше представлять сам процесс обучения, гораздо продуктивнее использовать время занятий в аудитории для прямого общения с преподавателем. Наличие видеоматериалов и анимаций, таких как «Взаимодействие видов», «Введение в биомы», «Экология восстановления» и т.д. также способствуют повышению эффективности обучения.

Контролировать процесс обучения можно также с помощью интерактивных заданий, выделенных в отдельный блок.

Для оперативного нахождения терминов и словосочетаний в учебном курсе можно пользоваться предметным указателем, в котором указаны номера тех параграфов и кадров, в которых они наиболее часто встречаются.

Блок аттестации предоставляет возможность учащимся пройти тестирование по учебному курсу и оценить степень усвоения учебного материала. В течение семестра каждый студент имеет возможность проведения тестирования дважды. Первое тестирование включает материалы по общей экологии, второе — по основам охраны природы. При успешной сдаче двух тестовых экзаменов студент аттестуется. Если результаты одного или двух тестирований, проводимых в течение семестра, оказываются

неудовлетворительными, студент может сдать экзамен в конце семестра.

Экзаменационный билет при каждом обращении студента динамически формируется из случайным образом выбранных из базы данных тестов. База данных доступна для преподавателя и позволяет ему пополнять, обновлять и корректировать тестовые задания.

Представленный нами курс, прошедший многостороннюю апробацию в 2012/2013 уч. году, может служить одной из моделей для разных уровней непрерывного экологического образования в различных вузах Республики Армения.



*А.И. Мусаев,*

*ректор Бишкекского гуманитарного университета имени К. Карасаева,  
доктор филологических наук, профессор*

## РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В условиях нарастания экологического кризиса в настоящее время экологизация общественного развития и государственных мер по обеспечению экологической безопасности и устойчивого развития становится наиболее актуальным направлением в современных условиях. Существующая экологическая ситуация и тенденции ее изменения во многом определяются промышленным производством и хозяйственной деятельностью в целом. Несмотря на отдельные успехи и достижения, общая картина здесь продолжает ухудшаться, что ведет к дальнейшему развитию экологического кризиса в мире. Основная причина подобного положения заключается в низкой эффективности используемых механизмов экологического контроля и управления на промышленном производстве, отсутствие или слабое внедрение эколого-экономических рычагов, низкий уровень экологического самосознания и воспитания.

Актуальность темы. В условиях перехода Кыргызской Республики к рыночной экономике и ее активного вовлечения в мирохозяйственные связи, внедрение системы экологического менеджмента приобретает актуальность, и в отечественной практике управления природопользованием и охраной окружающей среды. Концептуальная модель экологического менеджмента заключается в тенденции нарастающего кризиса в процессе использования природно-ресурсного потенциала и развитием техногенеза.

Степень разработанности проблемы. Существенный вклад в решение актуальных научных и прикладных проблем по отдельным аспектам экологического менеджмента внесли: Н.Ф. Реймерс, А.А. Минц, Т.С. Хачатуров, Л.И. Абалкин, С.Н. Бобылев, В.М. Захаров, О.Е. Медведева, Я.Я. Яндыганов, А.А. Голуб, К.Г. Гофман, Т.А. Демина, Л.И. Кравченко, В.В. Осмоловский и др.[1, 3, 4, 6].

Вопросами разработки экологического менеджмента как научной дисциплины и развития теории и практических рекомендаций можно отметить работы: Ю.В. Бабина, Э.А. Вар-

фоломеева, С.В. Макаров, Т.А. Трифонова, Н.В. Селиванова, Г.С. Ферару, Г.В. Белова и ряд других ученых.

В Кыргызской Республике значительный вклад в развитие подходов рационального природопользования, экологической экономики и основ будущей системы экологического менеджмента связано с трудами таких видных ученых, как: К.О. Оторбаева, К.Дж. Боконбаева, Т. Койчуева, К. Атышова, А.А. Саякбаевой, С.Д. Доолоталиева, К.С. Сыдыкова и др.

Опираясь на теоретические и прикладные разработки, идеи ученых-исследователей, следует отметить, что окружающая природная среда служит условием и средством жизни человека, территорией, на которой он проживает, пространственным пределом осуществляемой государственной власти, местом для размещения объектов промышленности, сельского хозяйства и других объектов культурно-бытового назначения. Таким образом, окружающая природная среда образует сложное понятие, в рамках которого исторически получили развитие две формы взаимодействия общества и природы. Первая — потребление природы человеком, использование природы для удовлетворения человеком своих материальных и духовных потребностей. Эта форма может быть названа экономической формой взаимодействия. Второй формой взаимодействия стала охрана окружающей природной среды с целью сохранения человека как биологического и социального организма и его естественной среды обитания или так называемая экологическая форма [2].

Большинство предприятий осуществляют контроль своей деятельности в области охраны окружающей среды, но такой контроль является внутренней деятельностью и не может считаться достаточным для обеспечения уверенности в том, что деятельность предприятий в полной мере соответствует требованиям экологической безопасности. Для обеспечения гарантированного уровня природоохранной деятельности, соответствующего международным требованиям и требованиям национального законодательства, необходимы построенные по определенным принципам структурированные системы управления охраной окружающей среды, которые должны быть интегрированы в общую деятельность по административному управлению, обеспечивающую конкурентоспособность продукции, финансовую стабильность и достижение других целей экономического благополучия предприятий в условиях открытой рыночной экономики. Такие системы должны обеспечивать уверенность в том, что деятельность предприятий не только в настоящее время в полной мере соответствует, но и в перспективе будет соответствовать требованиям экологической безопасности, т.е. они должны

гарантировать устойчивое развитие предприятий с точки зрения воздействия на окружающую среду.

Требования ужесточения учета экологических факторов и ограничений в процессе инвестирования, строительства, эксплуатации и ликвидации производств обуславливают активизацию природоохранной деятельности на предприятиях и в организациях, разработки ими экологической политики и других мер для создания благоприятных экологических условий. Это само по себе очень важно для совмещения текущих финансовых интересов отдельных товаропроизводителей и долгосрочных экологических интересов общества в целом, но недостаточно для реального поддержания благоприятного состояния окружающей среды, поскольку формирует лишь внешние ограничения в области техногенного воздействия на окружающую среду, не затрагивая внутренних предпосылок и условий экологизации производства на предприятии [5].

Так, в своих трудах Г.С. Ферару (2012) отмечает, являясь не только новой, но и достаточно не простой формой организации производства, экологический менеджмент для своей реализации требует наличия менеджеров новой формации, которые не только могли бы осуществлять руководство экологическими программами и координацию деятельности организации при переходе на экологически чистое производство, но и составлять эколого-экономический баланс, участвовать в формировании экологического способа мышления персонала и экологической политики управления, способствовать появлению рынка новых, экологически чистых продуктов (услуг) своего предприятия, осуществлять коммуникации со всеми заинтересованными сторонами и знать в совершенстве весь технологический процесс своего производства.

Выше приведенные аргументы, научные представления определяют особую актуальность и роль экологического менеджмента и ее место в современном общественном развитии Кыргызской Республики.

Анализ ситуации. Кыргызская Республика расположена на северо-востоке Центральной Азии, занимая западную часть Тянь-Шаньской горной системы и северные горные районы Памиро-Алая. Кыргызстан — горная страна, где более 80% территории расположено выше 1500 м над уровнем моря (горы 94%, из них: высокие горы 70%, другие 24% и равнины 6%).

Площадь Кыргызской Республики 199,9 тыс. кв. км, из них лесами занято 5,3% площади, 4,4% — занято водой, 54,0% — сельскохозяйственными угодьями, 36,3% — прочие земли. Максимальное расстояние с запада на восток составляет 925 км, с

севера на юг — 453,9 км. Площадь почвенного покрова составляет 15087,65 тыс. га, остальная занята — песками, скалами, осыпями, россыпями, выходами коренных пород (2374,94 тыс. га), ледниками и снежниками — 722,24 тыс. га, озерами и реками — 730,79 тыс. га, а также дорогами, постройками и др. Территория Республики как высокогорная система особо уязвима к природному и антропогенному воздействию. Эколого-экономическое влияние гор распространяется далеко за ее пределы, на прилегающие к ним равнинные пространства и страны.

Кыргызская Республика — один из крупнейших районов Центральной Азии, характеризующийся мощным современным оледенением, площадь которого превышает 8000 кв. км. Ледники Тянь-Шаня являются значительными аккумуляторами влаги — в них сосредоточено 520 куб. м воды, которая расходуется на формирование стока рек и производственно-хозяйственные нужды.

Она располагает относительно небольшими территориями (около 20%) с нормальными для жизнедеятельности биоклиматическими условиями, в которых и сосредоточена основная часть населения, практически все промышленное и сельскохозяйственное производство и именно эти зоны испытывают максимальную антропогенную нагрузку, нарушение природного баланса, что в конечном результате приводит к загрязнению окружающей среды, истощению природных ресурсов.

За последние 10 лет Кыргызстаном сделаны важные шаги по реформе экологической политики, законодательства и экономических механизмов природопользования. В рамках реформы регулирования были разработаны и обновлены рамочные экологические законы, законы о компонентах окружающей среды и другие соответствующие акты. Все эти законодательные акты заложили общие принципы и системные основания для деятельности по охране окружающей среды [8].

Указом Президента Кыргызской Республики от 24 ноября 2012 г. создан Национальный совет по устойчивому развитию. Разработана и утверждена Указом Президента КР от 21 января 2013 г. Национальная стратегия устойчивого развития КР на период 2013–2017 годы, в которую включены вопросы по охране окружающей среды для обеспечения устойчивого развития, в том числе и вопросы экологической безопасности в рамках *Концепции национальной безопасности Кыргызской Республики*, утвержденной Указом Президента Кыргызской Республики № 120 от 9 июня 2012 г..

В рамках процесса реформирования экологической политики разработаны и приняты ряд законов экологической направленности, такие как Земельный кодекс КР (1999), Лесной кодекс

КР (1999), Водный кодекс (2005), Законы КР: О недрах (1997), Об охране окружающей среды (1999), Об охране атмосферного воздуха (1999), Об экологической экспертизе (1999), О биосферных территориях в КР (1999), О животном мире (1999), О радиационной безопасности населения КР (1999), О питьевой воде (1999), Об отходах производства и потребления (2001), О хвостохранилищах и горных отвалах (2001), Об охране и использовании растительного мира (2001), О горных территориях КР (2003) и др.

Разработана и утверждена постановлением Правительства Кыргызской Республики Программа перехода к устойчивому развитию Кыргызской Республики на период 2013–2017 годы, с учетом вопросов в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Однако реформа в области охраны окружающей среды и регулирования еще далеко не завершена. Законодательный процесс был в большей степени непоследовательным и привел к появлению многочисленных юридических пробелов и противоречий между законами, постановлениями и инструкциями. Разработка подзаконных актов проходит еще медленнее и более непоследовательно, чем принятие рамочных законов. В силе остаются и многие регулирующие документы, введенные в действие еще до независимости. Многие важные разделы экологического законодательства нуждаются в пересмотре и приведению в соответствие с международными обязательствами по конвенциям, стороной которых является Кыргызстан.

При существующих более полутора сотен законов и нормативных актов в Кыргызской Республике система правоотношений в области природопользования далека от совершенства, идет постоянный процесс модернизации механизмов экологического законодательства, во многих случаях отсутствие некоторых жизненно важных норм в области экологии, ведет к образованию конфликтов между природопользователями и местными сообществами, препятствует привлечению иностранных инвестиций в производство на территорию КР, зачастую мешая осуществлению полноценной природоохранной деятельности. Отсутствие механизмов, регламентирующих водные и земельные правоотношения, особенно в трансграничной зоне также является потенциальным источником возникновения социально-экологических и экономических конфликтов.

Кыргызская Республика принимает право в качестве единой системы, в которой международные обязательства имеют первоочередное значение. Правотворческие органы, в соответствии с принятыми на себя обязательствами, проводят изменения в

существующее законодательство, либо разрабатывают новые нормы и процедуры имплементации международных норм в национальное законодательство.

Исходя из идеологии устойчивого развития, в Кыргызской Республике наметилась тенденция, по государственному регулированию деятельности отдельных органов управления, ведомств, предприятий в области природопользования и охраны окружающей среды с применением различных форм и экономических рычагов, отвечающих современным вызовам экологических процессов.

В соответствии с действующими нормативно-правовыми документами экономический механизм охраны окружающей среды Кыргызской Республики включает как поощрительные элементы (позитивная мотивация), так и инструменты принуждения (негативная мотивация), при очевидном преобладании последних. Часть экономических инструментов управления, предусмотренных законодательством, до сих пор не применяется или применяется в крайне ограниченных масштабах. Основу экономического механизма охраны окружающей среды в Кыргызской Республике составляют экологические платежи и экономические санкции за экологические правонарушения.

Вместе с тем в Кыргызской Республике еще не закончена перестройка экономической структуры, нацеленная на формирование частного сектора в экономике, слабо развиты рынки капитала, сохраняются недостатки в банковской системе, другие негативные факторы, препятствующие полному применению принципа «загрязнитель платит». Поэтому экологические платежи служат в основном механизмами мобилизации средств для централизованного финансирования природоохранных мероприятий.

Как известно, одним из основных законов природопользования является закон соответствия между развитием производительных сил и природно-ресурсным потенциалом общественного прогресса, который свидетельствует о балансе в следующей цепочке «интегральный природно-ресурсный потенциал — производительные силы — производственные отношения». Трудовые ресурсы вовлечены в интеграцию как биологически (человек является представителем консументов), так и социально-экономически — через ресурсы поддержания экологического равновесия и рекреационные ресурсы, а также блок материальных ресурсов. Нарушение баланса в цепочке «интегральный природно-ресурсный потенциал — производительные силы — производственные отношения» приводит к кризисным ситуациям.

Это предопределяет необходимость создания эффективной системы управления экономико-экологическими процессами не только на макро-, но и на микроуровне, а, следовательно, выявления и актуализации комплекса серьезных проблем в теории и практике его учетно-аналитического обеспечения.

Основные цели и соответствующие критерии оценки их достижения в экологическом менеджменте связаны с процессами постоянного улучшения. Последовательное из года в год улучшение должно достигаться во всех экологически значимых аспектах деятельности экономических субъектов, где это практически достижимо. Следует подчеркнуть, что экологический менеджмент не отменяет и не заменяет существующее государственное и производственное административное экологическое управление, а дополняет его, являясь самостоятельной инициативной деятельностью предприятия. В целом экологический менеджмент принято рассматривать не только как рыночный инструмент, способствующий развитию производства и получению дополнительной прибыли, но и как наиболее характерное и значимое проявление современной промышленной экологической культуры, культуры предпринимательства и рынка.

Именно такие системы предусмотрены международными стандартами ИСО серии 14 000, разработанными Международной организацией по стандартизации в соответствии с требованиями ООН относительно охраны окружающей среды. Эти стандарты направлены на обеспечение предприятий и организаций такими элементами эффективной системы управления охраной окружающей среды, которые могут применяться вместе с другими требованиями к административному управлению для оказания помощи в достижении экономических целей с учетом требований охраны окружающей среды. При этом стандарты ИСО серии 14 000 содействуют распространению общих критериев и нормативных процедур для оценки систем управления охраной окружающей среды и их соответствия экологическим требованиям, принятым в промышленно развитых странах, что особенно важно в условиях глобализации и ориентации предприятий на мировые рынки.

Наличие законодательной базы в области рационального природопользования является важным условием для эффективного регулирования отношений, связанных с использованием земельных, водных, лесных и других природных ресурсов. Однако существенная проблема большинства действующих правовых актов состоит в том, что они вытекают из формы и подхода, применявшихся в советское время, и не учитывают рыночные отношения.

Законодательная база экологического менеджмента устанавливает юридическую основу для охраны природной среды, гарантирует реальное использование природных ресурсов. Согласно экологическому подходу устойчивое развитие — это такое развитие, которое не выводит глобальную цивилизацию за пределы хозяйственной емкости биосферы.

Основные направления совершенствования законодательства с целью устойчивого развития:

- комплексное совершенствование системы законодательного обеспечения с целью достижения соответствия с международными требованиями и их отражения не только в кодексах и законах, но и в подзаконных актах;
- переход на международные стандарты качества окружающей среды и внедрение ИСО 14 000 на предприятиях;
- внедрение законодательного регулирования отношений, ориентированных на предупреждение негативных последствий производственной, хозяйственной и иной деятельности, а не на ликвидацию уже возникших;
- внедрение системы экологического страхования, в первую очередь в сфере обращения с отходами производства и потребления, для возмещения возможного ущерба окружающей среде и здоровью населения в случаях значительных экологических аварий и катастроф;
- внедрение системы экологического аудита деятельности хозяйствующих субъектов в целях обеспечения достижения экологических требований;
- внедрение современных используемых в международной практике методик расчета загрязнений окружающей среды от производственной деятельности.

По мнению ряда исследователей [2], экологически устойчивое развитие, представляет собой — развитие, при котором благополучие людей обеспечивается сохранением источников сырья и окружающей среды. Уровень выбросов не должен превышать ассимиляционную способность природы, а использование невозобновимых ресурсов должно соответствовать их возмещению за счет замены возобновляемыми компонентами. Так определены несколько подходов к экологическим проблемам:

- *Инерционный* — предполагает «развитие как обычно», но более эффективное с продолжающимся ростом и контролем загрязнения. Экономический рост оплачивает загрязнение и технологическое развитие.
- *Технологической трансформации* — технологическое развитие обеспечивает более полное развитие ресурсов и их сбережение, а также жесткий контроль загрязнения.

- *Социальной трансформации*, предполагающий быстрое осознание угроз, связанных с разрушением окружающей среды, прорыв к новому мировосприятию и новой системе ценностей на основе глобальных коллективных действий; переход от количественного роста к качественному развитию.

Отмечается, что второй и третий сценарии возможны, и именно они открывают путь к устойчивому развитию, из которых самым перспективным объявляется сценарий социальной трансформации, в то время как первый резко снижает эти возможности.

В последнее время экологический менеджмент базируется на Концепции «зеленой» экономики. По экспертным оценкам ЮНЕП «зеленая экономика» трактуется как экономика, которая повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость и при этом существенно снижает риски для окружающей среды и ее обеднения.

Для развития Кыргызской Республики на принципах «зеленой экономики» необходимо осуществление ряда мероприятий.

Во-первых, переход от экологического к эколого-экономическому управлению: если первый подход связан с постановкой задач, включая ограничения и рамочные условия их реализации, то эколого-экономическое управление позволяет выбрать наиболее эффективные пути их решения.

Во-вторых, более активное внедрение стандартов ИСО серии 14 000 и на их основе осуществление экологической сертификации продукции, оказывающей вредное воздействие на окружающую среду, жизнь и здоровье населения; систем управления окружающей средой предприятий и организаций; территории; повышение компетентности персонала в выполнении работ и услуг в области охраны окружающей среды.

В-третьих, экономическим критерием функционирования предприятия должна быть не просто рентабельность, но и в обязательном порядке учет в денежной форме экологических результатов его хозяйственной деятельности.

В-четвертых, оптимизация методов и инструментов государственного эколого-экономического управления, усиление ответственности экономических средств воздействия. Актуальным является повышение ставок платежей в сфере природопользования, распространение экологического налога на все виды продукции, потребление которой связано с неблагоприятным воздействием на окружающую среду (техника, топливо, продукция бытовой химии, удобрения и др.). Кроме того, разработка и внедрение механизмов экологического страхования и торговли правами на загрязнение позволит расширить использование



методов стимулирования рационального природопользования и охраны окружающей среды [7].

Система экологического менеджмента обеспечивает более успешное выполнение экологических требований к проектированию и оценке разрабатываемых предпроектных и проектных материалов. В частности, любые предпроектные и проектные решения должны рассматриваться комплексно в контексте фактически существующей экологической ситуации в районе намечаемой деятельности, включая эффективность действующей системы экологического контроля и управления. Изолированные решения не могут оцениваться положительно.

Таким образом, эффективный экологический менеджмент обеспечивает предприятию кредит доверия в отношениях со всеми заинтересованными в его деятельности сторонами. В этом заключается основное преимущество экологического менеджмента в сравнении с традиционным формальным экологическим управлением. Экологический менеджмент — гибкий инструмент экологического регулирования, позволяющий наиболее рационально применить ограниченные ресурсы организации с целью эффективного снижения ее воздействия на окружающую среду.

#### Список литературы

1. *Абалкина И.Л.* Страхование экологических рисков (из практики США). М.: ИНФРА-М, 1998.
2. *Анциферова И.В.* Экологический менеджмент. Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007.
3. *Бабина Ю.В., Бобров А.Л.* Основы экологического менеджмента. М.: Диалог-МГУ, 2000.
4. *Гирусов Э.В. и др.* Экология и экономика природопользования. М.: Закон и право; ЮНИТИ, 1998.
5. *Пашков Е.В., Фомин Г.С., Красный Д.В.* Международные стандарты ИСО 14000. Основы экологического управления. М.: Изд-во стандартов, 1997.
6. *Серов Г.П.* Экологический аудит: концептуальные и организационно-правовые основы. М.: Экзамен, 2000.
7. *Хорунжая Т.А.* Методы оценки экологической опасности. М.: Экспертное бюро, 1998.  
URL: [www.okmot.kg](http://www.okmot.kg)



*В.М. Филиппов,*

*ректор Российского университета дружбы народов,  
доктор физико-математических наук, профессор,  
академик Российской академии образования;*

*Н.А. Черных,*

*декан экологического факультета Российского университета дружбы народов, доктор биологических наук, профессор*

#### СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В настоящее время стал общепризнанным тот факт, что экологическая безопасность любого государства является важнейшей составной частью его национальной безопасности. Это обусловлено в первую очередь низкой эффективностью использования природных ресурсов в мире, приводящей, с одной стороны, к истощению их запасов, а с другой — к накоплению большого количества токсичных отходов в процессе их добычи, переработки и использования, что создает угрозу существованию самого человечества.

Основополагающая роль в достижении экологической безопасности государства отводится экологическому образованию, которое становится обязательной составной частью всеобщей базовой подготовки. Большинство стран мира признало необходимость экологического образования как средства для обеспечения социально-политической и экологической стабильности своих государств еще во время проведения Стокгольмской конференции в 1972 г. Новый импульс развитию экологического образования в мире дала Конференция ООН по окружающей среде и развитию, состоявшаяся в 1992 г. в Рио-де-Жанейро, где была принята концепция устойчивого развития человечества, предполагающая интеграцию вопросов устойчивого развития в системы образования на всех его уровнях через экологическое образование. В июне 2012 г., спустя 20 лет после Конференции по окружающей среде и развитию, в Рио-де-Жанейро вновь прошла встреча стран на саммите «Рио+20», где были обсуждены возникшие проблемы «зеленой» экономики, устойчивого развития и экологической безопасности.

За последние годы многими государствами созданы национальные системы экологического образования, накоплен бо-

гатым теоретический и практический опыт в данной области. По мере развития экологического образования на первый план выходит понимание необходимости междисциплинарной подготовки с учетом получения знаний в области естественных наук, экономики и права. В результате взаимодействия различных наук происходит углубление разнородных знаний, которые затем перераспределяются в результате проникновения новых идей, методов и объектов исследований в другие области науки. Экология принадлежит к числу тех наук, которые сводят в одну систему данные, полученные различными науками, и призвана отражать действительные связи между многообразными явлениями реального мира. В современной экологии круг обсуждаемых вопросов требует привлечения знаний биологии, химии, географии, почвоведения, физики, математики, геологии и других наук. Иными словами, нужно взаимодействие всех дисциплин, представляющих современное естествознание, т.е. дальнейшее развитие междисциплинарных связей. Более того, современное состояние общества требует интеграции естествознания и обществознания. Объединение экологических знаний с экономическими и юридическими имеет большое значение для успешной реализации концепции устойчивого развития общества.

В соответствии с мировыми тенденциями развития высшего образования приоритетной задачей при подготовке высококвалифицированных конкурентоспособных на мировом рынке труда специалистов в области экологии и природопользования является создание и совершенствование системы инновационных технологий экологического образования, базируемых на принципах развития единого мирового образовательного пространства.

Развитие инновационных технологий экологического образования в современных условиях обусловлено необходимостью обеспечения высокого качества обучения и направлено на установление широкого академического партнерства с российскими и зарубежными вузами.

К основополагающим принципам создания инновационных образовательных технологий относятся интеграция научных исследований и образовательного процесса на всех уровнях подготовки (бакалавриат, магистратура, аспирантура, переподготовка и повышение квалификации, стажировка), а также интеграция научных направлений, реализуемых факультетом, в мировое научно-образовательное пространство посредством развития двусторонних и многосторонних международных связей [1]. При этом необходимым условием реализации инновационных образовательных технологий является внедрение в учебный процесс

современных информационных технологий (мультимедийных систем, учебных порталов, электронных учебно-методических комплексов и др.). Новые образовательные технологии должны включать:

1) внедрение инновационных программ обучения, ориентированных на приобретение фундаментальных знаний и практических навыков и отвечающих требованиям, предъявляемым экономикой и обществом;

2) компетентностный подход в образовании, обеспечивающий развитие у обучающихся способности самостоятельно решать задачи в различных сферах и видах деятельности — профессиональной, познавательной, коммуникативной, организационной, нравственной и иных;

3) формирование механизмов оценки качества и востребованности образовательных услуг с участием потребителей. Расширение участия работодателей во всех этапах образовательного процесса;

4) развитие и внедрение электронных и дистанционных методов реализации образовательных программ;

5) формирование системы дополнительного образования по направлениям подготовки как в сфере довузовской, так и в сфере профессиональной переподготовки;

6) сотрудничество с ведущими научно-исследовательскими институтами и центрами России и других стран;

7) интернационализацию образования и расширение академической мобильности (деятельность сетевых университетов, программы «двойных дипломов», академические обмены, стажировки и т.д.) [2, 3].

Значительный опыт по созданию комплекса инновационных образовательных программ в области экологии и природопользования и формированию инновационной образовательной среды имеет Российский университет дружбы народов. С 1992 г. в университете функционирует первый в Российской Федерации экологический факультет [4], на котором проводится комплексная подготовка специалистов, бакалавров, магистров, аспирантов и докторантов в области экологии не только для России, но и для многих стран мира.

Экологический факультет РУДН в настоящее время обеспечивает разработку и реализацию новых образовательных технологий в силу реальной возможности соблюдать все принципы их построения. Достаточно сказать, что в структуру факультета входят следующие подразделения:

- восемь кафедр (системной экологии; геоэкологии; экологии человека; прикладной экологии; экологического мониторинга;

га и прогнозирования; судебной экологии; экологии и управления водными ресурсами; иностранных языков). На кафедрах представлены практически все области экологических знаний, в том числе и междисциплинарные, что позволяет студентам выбирать индивидуальную траекторию обучения из широкого спектра дисциплин;

- два научно-образовательных центра (НОЦ экологии человека, НОЦ прикладной экологии); два учебно-научных центра (УНЦ радиоэкологии «РАДЭКО» и УНЦ судебно-экологической экспертизы «СУДЭКО»);
- центр дополнительного профессионального образования;
- шесть учебно-научных лабораторий;
- диссертационный совет.

На факультете действуют программы обмена студентами и преподавателями с крупнейшими университетами Европы, Азии, Африки и Латинской Америки; с рядом зарубежных стран успешно функционируют программы «двойных дипломов» и программы «включенного образования». При этом предусмотрены очная, очно-заочная (вечерняя) и заочная формы обучения. Имеется возможность изучения нескольких иностранных языков.

В настоящее время экологический факультет ведет подготовку студентов по следующим направлениям и программам обучения:

- по двум направлениям бакалавриата: «Экология и природопользование» и «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»;
- по шести программам магистратуры: «Рациональное природопользование»; «Экспертиза экологической безопасности природопользования»; «Комплексное использование водных ресурсов» (на базе Института водных проблем РАН); «Устойчивое развитие и экологическая безопасность»; «Экономика природопользования» (на русском и английском языках); «Экологическая биотехнология» (на русском и английском языках).

На базе факультета ежегодно проводятся две международные конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования» и «Экология XXI века» (на иностранных языках), а также международная летняя школа-семинар по экологии, что дает широкие возможности студентам и преподавателям университета для проведения совместных научных исследований с учеными других российских и зарубежных вузов.

К эффективным и перспективным направлениям развития единого мирового образовательного пространства можно отнести деятельность сетевых университетов, реализацию программ

«двойных дипломов» с зарубежными вузами, развитие образовательных программ на иностранных языках. Российский университет дружбы народов является одним из головных (базовых) вузов в сетевом Университете Шанхайской организации сотрудничества (УШОС), созданном для осуществления скоординированной подготовки высококвалифицированных кадров на основе согласованных инновационных программ по специальностям, представляющим приоритетный интерес для экономического и социального развития государств-членов Шанхайской организации сотрудничества. УШОС представляет собой межгосударственную сеть уже существующих университетов в государствах — членах ШОС, а также странах — наблюдателях и странах — партнерах по диалогу, объединившихся для реализации согласованных образовательных и научных программ [5]. В рамках данного сетевого университета обучение по направлению «Экология» реализуется на базе экологического факультета РУДН с 2009 г. За это время проведено формирование и согласование двух образовательных программ магистратуры «Природопользование» и «Устойчивое развитие и экологическая безопасность». Подписаны многосторонние и двусторонние соглашения о подготовке магистров со всеми странами — участниками ШОС. К настоящему времени обучение на экологическом факультете в рамках УШОС прошли около 30 магистров из университетов Казахстана и Китая.

При этом в период с 2012 по 2013 г. РУДН подписаны соглашения о реализации программ «двойных дипломов» по направлению «Экология» с Шаньдунским университетом (КНР), Ланьчжоуским университетом (КНР), Северо-Восточным педагогическим университетом (КНР), Казахским национальным университетом им. Аль-Фараби, Евразийским национальным университетом им. Л.Н. Гумилева (Казахстан), Казахским национальным техническим университетом им. К.И. Сатпаева, Алматинским университетом инновационных технологий (Казахстан), Карагандинским государственным техническим университетом (Казахстан), Кыргызским национальным аграрным университетом им. К.И. Скрябина, Ошским технологическим университетом им. М. Адышева (Кыргызстан), Таджикским государственным педагогическим университетом имени С. Айни, Таджикским аграрным университетом им. Ш. Шотемур.

С 2012 г. на экологическом факультете реализуется магистерская программа «двойных дипломов» с Университетом Палермо по экологической безопасности.

Значительно расширяет возможность получения образования в Университете для иностранных студентов наличие программ

на иностранных языках. Так, на факультете обучение на ряде программ магистратуры проводится на английском языке.

Передача обучающимся новых знаний, накопленных не только российскими, но и ведущими мировыми научно-образовательными центрами, реализуется как через разработку и выполнение совместных научных проектов, так и через участие в образовательном процессе ученых, практиков и преподавателей из других стран. Только за последний год для бакалавров и магистров экологического факультета курсы лекций и мастер-классы провели: Sean T. Regan, президент LGM — International, профессор University of Southern Mississippi (США); Reinhold Wessely, руководитель Проекта ЕС «Внедрение результатов мониторинга окружающей среды в экономические процессы в РФ» (Австрия); Dolf Evenberg, профессор Университета прикладных наук (Нидерланды); Хейди Шварцзова, ректор Центрально-Европейского Университета; Патриция ДеМарко, профессор Университета Питсбурга (США); Гай Александр Имз, Совет по экологическому строительству RuGBC (Великобритания) и др.

Таким образом, активизация академической мобильности научно-педагогических кадров и студенчества расширяет возможности каждого студента в приобретении необходимых для современного рынка труда компетенций.

Весьма важную роль в развитии системного подхода к образовательным технологиям играет обеспечение возможности дополнительного профессионального образования для специалистов из различных стран мира. С 2011 г. РУДН активно сотрудничает в области образовательной деятельности с Международным центром устойчивого энергетического развития, созданного под эгидой ЮНЕСКО [6].

Так, в 2011 г. на базе экологического факультета в рамках 5-й сессии образовательной программы ЮНЕСКО/МЦУЭР прошли обучение специалисты из стран Африки (Мали, Мозамбик, Гамбия, Сенегал, Буркина Фасо, Судан, Чад), Восточной Европы (Венгрия), Прибалтики (Эстония) и Китая по программе «Экологическое управление энергетическими ресурсами».

В 2012 г. проведена очередная 6-я сессия совместной образовательной программы ЮНЕСКО/МЦУЭР для специалистов из стран с развивающейся и переходной экономикой на базе экологического факультета по программе «Международный менеджмент энергетических ресурсов». В Программе приняли участие специалисты из Беларуси, Казахстана, Молдовы, Латвии, Узбекистана, Украины, Болгарии, Китая, Вьетнама, Камбоджи, Непала, Мьянмы, Египта, Кении, Нигерии, Судана, Мадагаскара, Гватемалы, Колумбии, Коста-Рики, Кубы.

В 2013 г. на базе факультета состоялась 7-я сессия совместной образовательной программы ЮНЕСКО/МЦУЭР для специалистов из стран с развивающейся и переходной экономикой. В программе «Эффективное использование энергетических ресурсов» приняли участие специалисты из Болгарии, Черногории, Македонии, Узбекистана, Кыргызстана, Монголии, Китая, Бангладеш, Маврикия, Марокко, Туниса, Египта, Ганы, Кубы, Эквадора.

Все образовательные программы велись на русском и английском языках. Учитывая высокий интерес стран — членов ЮНЕСКО к проводимым в РУДН программам было принято решение с 2014 г. расширить спектр языков обучения, что позволит расширить географию стран-участниц и дать, как можно большему количеству специалистов привнести в экономику своих стран полученные знания по устойчивому развитию.

Проводимые в РУДН образовательные сессии под эгидой ЮНЕСКО позволили расширить рамки международного сотрудничества университета не только в образовательной сфере, но и в научно-исследовательской благодаря возникшим научным интересам между участниками сессий — специалистами из разных стран мира.

Как указано выше, развитие инновационных образовательных технологий невозможно без сотрудничества с ведущими научными учреждениями. Помимо научного сотрудничества в рамках соглашений и договоров весьма эффективно для развития научной деятельности вуза и повышения качества образования создание кафедр на базах ведущих научно-исследовательских институтов и центров. Сотрудники базовых кафедр — это активно работающие высококвалифицированные ученые, которые проводят научные исследования, как в России, так и за рубежом. В Российском университете дружбы народов с 2005 г. функционирует базовая кафедра Института водных проблем (ИВП) РАН «Экологии и управления водными ресурсами» [7]. Основной целью деятельности кафедры является подготовка магистров в области экологии и охраны водных ресурсов, управления водопользованием. Необходимость в организации кафедры обусловлена не только большим значением водного хозяйства для развития экономики России и ключевой ролью водных объектов в охране окружающей среды, но и тем, что водный фактор становится все более существенным в мировой политике в связи с обострением дефицита пресной воды во многих странах. В курсах, преподаваемых дисциплин на базовой кафедре, рассматривается весь спектр теоретических и прикладных проблем водопользования и водных ресурсов, включая не только экологию

гический, но и экономический, социальный, юридический, информационный, технологический и иные аспекты. В ближайшее время планируется также организация кафедры на базе Объединенного эколого-технологического и научно-исследовательского центра по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды» (ФГУП «РАДОН» [8]. Основное направление деятельности предприятия — обеспечение радиационной безопасности населения. В последние годы Центр служит базой практик студентов экологического факультета, благодаря возможности использования уникального оборудования Центра успешно защищаются кандидатские и докторские диссертационные работы аспирантами и сотрудниками РУДН. При этом и в Институт водных проблем РАН (ведущий научно-исследовательский институт), и во ФГУП «РАДОН» (не только ведущий научно-исследовательский центр, но и предприятие, осуществляющее весь комплекс работ с РАО — их сбор, транспортировку, переработку и хранение, а также проводящее радиационно-аварийные работы, радиозэкологический и ртутный мониторинг) активно трудоустроиваются выпускники экологического факультета.

Таким образом, создание базовых кафедр приводит к положительным результатам, так как они, во-первых, способствуют интеграции научных достижений и образовательного процесса, во-вторых, активно участвуют в образовательном процессе, представляя интересы работодателей, и, в-третьих, способствуют трудоустройству выпускников.

Совершенно очевидно, что любая образовательная технология не может быть инновационной и эффективной даже при соблюдении всех прочих критериев без внедрения в образовательный процесс инновационных образовательных программ и курсов, востребованных во всем мире. На экологическом факультете РУДН в настоящее время разработан и внедрен в учебный процесс ряд междисциплинарных курсов, востребованных в современном обществе и не имеющих аналогов ни в нашей стране, ни за рубежом. В качестве примера можно привести следующие курсы:

- *подготовка судебных экспертов в области экологии* (интегрированы знания экологии и юриспруденции).

Магистерская подготовка в области судебно-экологической экспертизы в Российском университете дружбы народов способствует расширению числа квалифицированных специалистов, способных на современном уровне, используя специальные знания в области экологии и природопользования, проводить судебно-экологические экспертизы с целью предотвращения угроз экологической безопасности. Данный

учебно-методический комплекс создан по заказу Российского федерального центра судебной экспертизы при Министерстве юстиции РФ.

Во многих странах мира сложилась парадоксальная ситуация: в условиях экологического кризиса, когда число экологических правонарушений и злоупотреблений растет, судебно-правовое воздействие на ситуацию, наоборот, ослабевает. Одной из причин такого положения дел является отсутствие судебно-экспертного сопровождения расследования и раскрытия экологических правонарушений. В настоящее время высококвалифицированных судебных экспертов в области экологии практически нет. Судебно-экологическая экспертиза проводится либо юристами, не имеющими специальных знаний в области экологии и в силу этого не способными понять суть происходящих изменений в состоянии компонентов окружающей среды и количественно оценить их, либо экологами, не владеющими юридическими знаниями и навыками экспертной работы [9].

Данный учебный курс позволяет подготовить специалистов, обладающих глубокими знаниями в области экологии, способных выявить и оценить степень негативного воздействия хозяйственной или иной деятельности на окружающую среду, и при этом имеющих юридическую подготовку и владеющих методами судебно-экспертного исследования. Он носит междисциплинарный характер, основывается на положениях общей теории судебной экспертизы, включает в себя последние достижения в области инструментальных методов экологических исследований, а также содержит современные технологии обучения международного уровня [10, 11]. В настоящее время высокий интерес к разработанному учебно-методическому комплексу проявляют ряд университетов Европы, Латинской Америки, Китая и Казахстана;

- *HSE-менеджмент с использованием виртуальных моделей профессиональной среды* (интегрированы знания экологии и экономики).

Учебно-методический комплекс [12] создан по заказу компании ТНК-ВР при поддержке Министерства образования и науки. В основу учебных курсов был положен также опыт ОАО «Газпром» и ОАО «Татнефть». Обучение специалистов прогрессивным технологиям, эффективным практическим методам решения производственных задач является приоритетом в деятельности большинства крупных предприятий. Одним из таких ключевых направлений деятельности компаний является HSE-менеджмент — управление охраной труда, промышленной и экологической безопасностью (от англ. Health, Safety,

Environment — здоровье, безопасность, окружающая среда). В ТНК-ВР, как и в других ведущих нефтяных компаниях, разработаны корпоративные стандарты по HSE, направленные на повышение безопасности деятельности компании. Российский университет дружбы народов (экологический факультет) стал победителем конкурсов грантов в 2007 и 2008 гг. с проектом подготовки специалистов по HSE-менеджменту [13].

Особенностью проекта стало распространение опыта создания магистерских программ в заинтересованных отечественных и зарубежных вузах. К проекту проявили интерес такие ведущие учебные заведения, как Оренбургский государственный университет, Иркутский и Томский технические университеты, Московский геологоразведочный университет, Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, Казахско-Британский технический университет. Поддержку проекту оказывают ТУ Фрайбергская горная академия (ФРГ), Университет экономики в Братиславе (Словакия) и другие вузы.

Учитывая существующую ситуацию в сфере обеспечения безопасности труда, промышленной и экологической безопасности, выпускники, освоившие данное направление подготовки, будут востребованы в ведущих отечественных и зарубежных компаниях. Об это свидетельствует и тот факт, что во многих зарубежных вузах ведущих индустриальных стран развиваются родственные образовательные программы магистерской подготовки:

- Университет Бирмингема, Великобритания — магистерский курс «Science of Occupational Health, Safety and the Environment»;
- Университет Ноттингем–Трент, Великобритания — программа подготовки «Occupational Health and Environmental Management»;
- Университет Оксфорд Брукс, Великобритания — магистерская программа «Health, Safety and Environmental Management»;
- Университет Сандерлэнд, Великобритания (Sunderland) — подготовка магистров по направлению «Environment, Health and Safety»;
- Южный Колумбийский университет, США (Columbia Southern University CSU's) — магистерский курс «Occupational Safety and Health»;
- Открытый университет Гонконга — программа «Master of Science in Safety, Occupational Health and Environmental Management» [14].

Исходя из вышеизложенного, в основе инновационных технологий экологического образования должны лежать следующие принципы:

- 1) повышение качества подготовки специалистов путем совершенствования структуры и содержания образовательных программ;
- 2) создание междисциплинарных, практикоориентированных программ и курсов;
- 3) оснащение учебных аудиторий и лабораторий современным оборудованием и аппаратурой, мультимедийными средствами сопровождения учебного процесса;
- 4) обеспечение обучающихся современной учебной, методической и научной литературой;
- 5) развитие и совершенствование кредитно-модульной системы обучения, в том числе на уровне магистратуры и аспирантуры;
- 6) совершенствование практической подготовки студентов на основе развития связей с государственными учреждениями, государственными и коммерческими предприятиями, занимающихся использованием и охраной природных ресурсов;
- 7) расширение академических обменов и усиление студенческой мобильности между вузами.

### Список литературы

1. Филиппов В.М., Чистохвалов В.Н. РУДН: Международное академическое сотрудничество: УМК. М.: РУДН, 2008. 252 с.
2. Филиппов В.М., Кирабаев Н.С. Российская высшая школа и новая динамика развития высшего образования и науки в мире: соотношение глобального и локального уровней // О научных исследованиях и научных школах. Евразийское пространство / Ред. колл.: В.А. Садовничий и др. М.: Издательство Московского университета, 2010. С. 238–246.
3. Филиппов В.М. Новая динамика развития высшего образования в мире и российская высшая школа // Философия образования в поликультурном обществе XXI века: Сборник статей. М.: Изд-во РУДН, 2010. С. 20–31.
4. URL: <http://www.rudn.ru/?pagec=33>
5. Материалы рабочей встречи представителей вузов-координаторов Университета ШОС от Российской Федерации. М., 2012.
6. URL: [www.isedc-u.com](http://www.isedc-u.com)
7. URL: <http://web-local.rudn.ru/web-local/kaf/rj/index.php?id=191>
8. URL: <http://www.radon.ru/>
9. Chernykh N.A., Nikulina M.V., Omelyanyuk G.G., Usov A.I. Perspectives of environment soil forensics in Russia. Materials of 2-nd International Workshop on Criminal and Environmental Forensics — Edinburgh (Scotland), 2007. P. 48–49.

10. Черных Н.А., Усов А.И., Омелянюк Г.Г. Методология и виды судебно-экологической экспертизы: УМК. М.: РУДН, 2008. — 156 с.
11. Черных Н.А., Баева Ю.И., Максимова О.А. Судебная экологическая экспертиза: Учебное пособие. М.: РУДН, 2012. 448 с.
12. Хаустов А.П., Редина М.М. HSE-менеджмент с использованием виртуальных моделей профессиональной среды: УМК. М.: РУДН, 2008. 162 с.
13. URL: <http://web-local.rudn.ru/web-local/kaf/tj/files.php?f=290>
14. URL: <http://www.hse-rudn.ru/>



*К.И. Атаян,*

*заведующий кафедрой общеобразовательных дисциплин Международного образовательного центра Ереванского государственного университета, кандидат педагогических наук, доцент;*

*А.К. Атаян,*

*преподаватель кафедры медицинской физики, математики и информатики Ереванского государственного медицинского университета имени М. Гераци, кандидат физико-математических наук*

#### ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД К ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ВУЗОВСКОГО КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Ни на одном этапе развития цивилизации вопросы экологического характера не имели столь широкого размаха и не достигали поистине общечеловеческих масштабов, как в наше время. Речь в первую очередь идет о стабильном, т.е. эколого-безопасном развитии человечества. Такую архиважную задачу невозможно решить без эффективно действующей системы экологического образования, на основе которой должна формироваться экологическая культура человека XXI в. Требования осуществления экологического образования безотлагательно распространяются на все ступени организации образования, в том числе на школы, колледжи и вузы, и охватывают широкий спектр преподаваемых предметов. Как показывают исследования, осуществление экологического образования происходит не только изучением основ экологии как отдельного предмета или части биологии, но и обучением всем школьным предметам и вузовским дисциплинам, в содержание которых внедрен экологический учебный элемент. Названный процесс в педагогической литературе называется экологизацией и является сложным учебно-интегративным процессом. Интегративное образование реализует органическую целостность образовательного процесса, системность в комбинировании элементов различных концепций и направлений. Цель такого обучения — формирование профессионально-компетентной личности и целостного видения мира.

Современная экология — огромная, сложноструктурированная область научного знания, имеющая основную и дополнительную части. Это целый комплекс теоретических и прикладных наук, к тому же экологические аспекты отражены практически во всех других, особенно естественных дисциплинах. Введение

экологической составляющей в содержание большинства дисциплин, ни в коей мере не ущемляет основного содержания предметов, а наоборот ведет к целостному формированию экологического мировоззрения. Учебная интеграция экологии с другими дисциплинами способствует формированию целостной картины мира у студентов, пониманию связей между явлениями в природе, общества и в мире целом [3; 4]. Известно, что название дисциплины «физика» в переводе с греческого означает природа, так разве можно упускать шанс использовать знания физики как инструмент сохранения окружающей среды, изучая, в частности, такие вопросы, как использование энергетических ресурсов, уменьшение потерь энергии и ресурсов в ходе их использования, осуществление безотходных технологий и др.

Особенно хотелось бы отметить, что программа по физике на разных ступенях обучения все еще не полностью экологизирована, а ее экологический потенциал не выявлен до конца. Проблемы экологизации общего курса физики состоят в том, чтобы сформировать у учащихся представления:

- о взаимосвязи явлений в природе и их изменений под влиянием антропогенного фактора;
- о механизме антропогенного воздействия на природные явления и физических методах моделирования;
- о роли физики в совершенствовании существующих и создании новых технологий на основе рационального использования природных ресурсов;
- о физических методах защиты окружающей среды от загрязнений, умении наблюдать природные явления и оценивать влияние антропогенного фактора, а также измерять параметры состояния окружающей среды.

Одна из важнейших задач курса физики — сформировать у учащихся научный подход к явлениям и процессам природы. Цель преподавания физики — развитие у учащихся способности наблюдать и размышлять, а также зарождение интереса к проблемам окружающего мира, к их решению. Это даст возможность выработать у учащихся умения, важные для изучения и решения экологических задач методами физики. В основу отбора экологического материала для изучения в процессе обучения физике нами положен системный подход к пониманию процессов в биосфере и места человека в ней. Кроме того, учтено, что экологический материал должен быть логически связан с содержанием курса физики. При этом необходимо выделить следующие экологические понятия, которыми в процессе обучения физике должны овладеть учащиеся с целью формирования у них знаний о биосфере как о целостной системе:

- Земля, вода, атмосфера, компоненты глобальной экосистемы-биосферы, их основные свойства;
- физические факторы природной среды и их параметры;
- роль экологических, физических параметров и факторов в протекании физических, химических, биологических процессов в биосфере;
- допустимые нормы физических параметров для различных биосферных явлений и процессов;
- физическое загрязнение окружающей среды.

Несомненно, в процессе физико-экологического интегративного обучения широко рассматриваются экологические факторы и связанный с ними вопрос о физических источниках загрязнения окружающей среды.

Экологические факторы — это определенные условия и элементы среды, которые оказывают воздействие на организм. Иными словами, под экологическим фактором понимается воздействие определенного рода на биоценоз экосистемы. Из курса экологии известно, что они подразделяются на абиотические, биотические и антропогенные. Абиотическими факторами называют совокупность факторов неорганической среды, влияющих на жизнь животных и растений. Естественно, что среди них различают физические, химические и эдафические [5; 7]. К экологическим факторам относятся питательные элементы, почва и ее состав, температура, влажность, свет, скорость течения воды и ветра и т.д. Физическими называются те экологические факторы, источником которых служит определенное физическое состояние или явление. Очевидно, что значительное число экологических факторов имеет физическую природу. Ясно и то, что многие особенности воздействия физических факторов на экосистемы еще не исследованы. Можно сказать, что физические процессы, протекающие в биосфере, действие которых на экосистемы описывается в виде экологических факторов, в определенной степени еще требуют дальнейших исследований. Известно и то, что такими исследованиями занимается перспективное научное направление под названием «экологическая физика».

Очевидно, что естественные геофизические и техногенные физические поля оказывают определенное экологическое воздействие на биоту Земли и человека. Широко известно экологическое воздействие геомагнитного, электрического полей. Воздействие экологических факторов может быть прямым и опосредованным. Например, влияние температуры или солнечной радиации на живые организмы чаще всего рассматриваются как прямые факторы воздействия. Надо подчеркнуть и то, что



действие одних факторов в природе невозможно заменить другими.

Рассмотрение экологических факторов в курсе общей физики не только содействует процессу экологического обучения, но и посредством познавательного интегративного подхода повышает интерес к проблемам сохранения окружающей среды и к предметам физики и экологии.

Очевидно, что в числе учебных дисциплин, которые обладают большим потенциалом осуществления экологического образования, несомненно, есть вузовский курс общей физики. Очевидно, речь идет не о специальном экологическом образовании. При этом осуществление экологического образования в процессе изучения общей физики предполагает:

- экологизацию содержательного физического материала;
- составление предложенных нами тематических и особых физико-экологических интегративных модулей, которые по необходимости в процессе обучения органически соединяются с программным материалом курса общей физики;
- составление специальных физико-экологических курсов;
- составление лабораторных работ по физике с экологическим компонентом, а также задач по физике с экологическим содержанием. Наконец, использование в процессе обучения демонстрационного физического эксперимента с экологическим уклоном;
- организацию и проведение внеаудиторных мероприятий с физико-экологическим содержанием, также организацию летних экологических школ.

Первое требование очень сложное и по сути является проблемой в системе осуществления экологического образования, особенно в процессе обучения естественно-научных предметов и дисциплин и, в частности, физики. В этом направлении в системе образования Армении намечаются конкретные шаги. Нами разработаны спецкурсы «Основы экологической физики» и «Экологическая физика и научно-методический комплекс ее преподавания», которые в течение последних лет проходили успешные испытания в Ереванском государственном университете, Арцахском государственном университете и Армянском государственном педагогическом университете им. Х. Абовяна.

Основным элементом интегративного подхода в области экологического образования в процессе обучения физике можно считать предложенные нами *тематические и особые физико-экологические модули*, которые по степени необходимости успешно интегрируются в общий курс физики. *Тематический физико-экологический модуль* — это своеобразное дидактическое

и методическое сочетание физического конкретного материала с экологическим материалом или проблемой с сохранением принципов научности, систематичности и популярности изучаемого материала.

Особый — *физико-экологический модуль* является самостоятельной учебной интегративной единицей по характеру физической, по содержанию физико-экологической и природоохранной, которая соответствует педагого-психологическим требованиям и передается студентам с помощью обобщающей лекции в конце соответствующей темы. Применение особых и тематических интегративных модулей в процессе изучения физики, во-первых, повышает интерес к физике, а во-вторых, кроме основных задач успешно и эффективно решает проблему осуществления экологического образования в процессе обучения физике. Считаем целесообразным в процессе изучения общего курса физики, в частности, использовать нижеследующие особые и тематические интегративные учебные модули (*таблица*) [1, с. 72–75].

Таблица

Особый интегративный модуль	Тематический интегративный модуль
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Глобальное потепление и парниковый эффект.</li> <li>• Проблема озона.</li> <li>• Современная энергетика и экология.</li> <li>• Современная техника и окружающая среда.</li> <li>• Физические основы осуществления учебного экологического мониторинга.</li> <li>• Физические явления, протекающие в биосфере.</li> <li>• Экологические понятия в курсе физики.</li> <li>• О связи физики и экологии.</li> <li>• Автотранспорт и окружающая среда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Шумовое и вибрационное загрязнение окружающей среды.</li> <li>• Электромагнитное загрязнение окружающей среды.</li> <li>• Радиационное загрязнение окружающей среды.</li> <li>• Световое загрязнение окружающей среды.</li> <li>• Разрушительные атмосферные явления и их экологические последствия.</li> <li>• Цунами. Физический механизм его образования и экологические последствия.</li> <li>• Землетрясение. Механизм и прогнозирование.</li> <li>• Вулканы и связанные с ними экологические проблемы</li> </ul>

Коротко представим на примерах совокупность содержательных вопросов некоторых вышеуказанных особых и тематических интегративных модулей, в виде названий микромодулей и каркаса содержательного учебного материала данного модуля [1; 2; 6; 8; 9].

### **1. Глобальное потепление и парниковый эффект**

- Понятие о парниковых газах.
- Процесс нагревания поверхности Земли от Солнца.
- Тепловой баланс поверхности Земли.
- Поглощение длинноволнового теплового излучения Земли со стороны парниковых газов атмосферы.
- Повышение средней годовой температуры Земли в течение последних десятилетий.
- Основные причины глобального потепления.
- Влияние глобального потепления на биосферные процессы.
- Суть Киотского протокола.

### **2. Современная энергетика и экология**

- Физика и энергетика.
- Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.
- Проблемы использования солнечной энергии.
- Энергия атмосферных потоков.
- Энергетика, окружающая среда и экология.
- Экологически чистые источники энергии.
- Энергетика будущего.

### **3. Современная техника и окружающая среда**

- Что такое техника.
- Физика — основа современных технологий.
- Промышленность и проблемы сохранения окружающей природной среды.
- Автотранспорт и окружающая среда.
- Проблема экологически чистой энергии.
- Ракетная техника и окружающая среда.
- Современные технологии и окружающая среда.
- Технические основы экологического мониторинга.
- Успехи полупроводниковой техники в деле преобразования солнечной энергии в электрическую.

### **4. Проблемы шумового и вибрационного загрязнения окружающей среды**

- Шум и вибрации в физике.
- Понятие об уровне шума.
- Звуковое давление и интенсивность звука.
- Стандартный порог слышимости. Формула Вебера-Фехнера.
- Шумомер. Физические основы его работы.
- Экспериментальная работа по определению уровня шума в помещении и на улице.

### **5. Электромагнитное загрязнение окружающей среды**

- Что изучает электромагнитная экология.
- Естественные и техногенные источники электромагнитного излучения.

- Биологическое действие электромагнитного излучения на живые организмы и растительный мир.
- Спектр электромагнитного излучения.
- Электромагнитный мониторинг окружающей среды.
- Методы и средства защиты от вредного электромагнитного излучения.
- Лабораторная работа по определению электромагнитных параметров в окружающей среде.

### **6. Радиационное загрязнение окружающей среды**

- Как возникает радиация.
- Физика радиоактивного распада.
- Действие радиации на живые и неживые вещества.
- Естественные и техногенные источники радиоактивного излучения.
- Что такое микродозиметрия.
- Доза радиоактивного излучения. Поглощающая доза. Эквивалентная доза.
- Физические основы радиационного мониторинга.

Сегодня экология — это сложный междисциплинарный научно-практический комплекс, который затрагивает почти все современные науки и общественно-производительную деятельность человека. Это требует внедрения инновационных, интерактивных методов обучения, которые обеспечивали бы обучение и воспитание студентов на экологических принципах, способствовали бы их подготовке к жизни в гармонии с природой, формированию гражданина с экологической культурой. Наряду с традиционными методами обучения в системе экологического образования можно успешно применять метод физико-экологических проектов. В основе этого метода лежит развитие познавательных навыков и критического мышления студентов, умений самостоятельно конструировать свои знания, успешно ориентироваться в современном информационном пространстве. Физико-экологическое проектирование способствует более эффективному формированию у студентов экологической культуры, экологического мышления и сознания. Как показывает опыт, внедрение в учебный процесс метода экологических проектов создает учебно-развивающую среду, что подразумевает экологическую мотивацию учебной деятельности, обретение студентами экологических знаний и навыков самостоятельной работы, нового опыта экологического поиска, ориентацию на благополучие экологической среды.

В систему непрерывного экологического образования в университетах (вузах) широко внедряются выборочные спецкурсы

с физико-экологическим, химико-экологическим и геоэкологическим содержанием.

Рассмотрим основные цели и задачи, структуру и краткое содержание предложенного нами спецкурса «Физические основы экологии».

Спецкурс «Физические основы экологии» непосредственно связан с такими дисциплинами, как общая физика, общая экология, основы геофизики, экологическая химия, радиационная безопасность, охрана окружающей среды и экологический мониторинг.

Целью дисциплины является приобретение студентами физико-экологических знаний и формирование у студентов экологического мышления, позволяющего понять место человека в окружающей среде, его ответственность за судьбу биосферы и планеты в целом.

Основными задачами курса являются:

- оценка влияния человека на биосферные процессы;
- изучение различных видов загрязнений биосферы и их экологические последствия;
- знакомство с основными методами экологического мониторинга;
- знакомство с основами радиоэкологии и медицинской экологии;
- рассмотрение методов экологического нормирования в разных природных средах;
- показать взаимосвязь не только физики и экологии, но и экологии и естествознания и основных естественнонаучных дисциплин.

Очевидно, что дальнейшее развитие Земли и ее оболочек будет определять условия жизни на нашей планете. Однако влияние человека на природу становится столь существенным, что надо не только учитывать, но и ограничивать такое влияние с целью сохранения нормальной экологической обстановки на Земле. Учитывая вышесказанное, при изучении данного курса, в частности, рассматриваются следующие темы:

- Общая физическая характеристика биосферных оболочек Земли;
- Биосфера и окружающая среда;
- Загрязнение биосферы;
- Вопросы электромагнитной экологии;
- Современный экологический мониторинг;
- Оптическая диагностика окружающей среды;
- Концепция устойчивого развития биосферы.

Данный спецкурс построен на следующих принципах экологического образования и воспитания:

- принципе гуманизации;
- принципе научности;
- принципе прогностичности;
- принципе взаимосвязанного раскрытия глобальных региональных и локальных аспектов экологии и окружающей среды;
- принципе интеграции (экология, физика, геофизика, химия, биология, география);
- принципе непрерывности.

Изучая данный спецкурс, студенты получают конкретное представление о том, какие экологические проблемы существуют в настоящее время, как физика помогает решить их, какие физические законы лежат в основе возникающих проблем и о способах их решения. Изучение данного курса сопровождается решением физических задач с экологическим содержанием, а также физико-экологическим экспериментом.

В процессе изучения данного спецкурса широко используется цифровой физико-экологический ресурс.

Заключительным этапом изучения курса является работа над проектом с физико-экологическим содержанием. В результате создается информационный ресурс в виде веб-сайта, в который включаются результаты их работ: презентации, публикации, дидактические работы и т.д. Сайт может быть доступен членам экологического клуба, учителям и учащимся, а также широкому кругу людей, для которых подобный материал представляет определенный интерес.

Наш опыт показывает, что данный подход осуществления экологического образования в процессе изучения курса общей физики эффективен и имеет следующие достоинства:

- в рамках такого подхода максимально выявляет свой экологический потенциал;
- физика экологическим мостом связывается с проблемами охраны окружающей среды;
- экологическое образование становится непрерывным, междисциплинарным и продуктивным;
- на качественно новый уровень поднимаются межпредметные и междисциплинарные связи (в конкретном случае между физикой и экологией);
- на конкретных примерах проявляется взаимосвязь и интеграция физики и экологии;
- фиксируется, что физика в процессе своего развития путем создания различных технологий нанесла большой урон окру-

- жающей среде. В то же время за последние десятилетия физика приобретает природоохранную сущность;
- повышает практическую направленность обучения физике и интерес к ней как важнейшей учебной дисциплине и бесспорному лидеру современного естествознания.

### Список литературы

1. *Атаян К.И.* Физика и окружающая среда. Ереван: Изд-во ЕГУ, 2012. 218 с. (на арм. языке).
2. *Ахмедзянов В.П., Касьяненко А.А., Кирова О.А.* Радиоэкология. М., 2005. 111 с.
3. *Захлебный А.Н., Дзятковская Е.Н.* Развитие общего экологического образования в России на современном этапе // Россия в окружающем мире — 2008. Устойчивое развитие: экология, политика, экономика: Аналитический ежегодник / Отв. ред. Н.Н. Марфенин; под общей ред. Н.Н. Марфенина, С.А. Степанова. М.: Изд-во МНЭПУ, 2008. 328 с.
4. *Козлова О.Н.* Гуманизация и экологизация в образовании: соотношения, тенденции. Философия экологического образования. М., 2001. С. 16–45.
5. *Маврищев В.В.* Основы общей экологии. Минск, 2000. 317 с.
6. *Олейник В.П.* Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами. Харьков, 2006.
7. *Передельский Л.В., Коробкин В.И., Приходченко О.Е.* Экология. М., 2006. 512 с.
8. *Трухин В.И. и др.* Основы экологической геофизики. М., 2004. 384 с.
9. *Федорович Г.В.* Экологический мониторинг электромагнитных полей. М., 2004. 140 с.



*Р.Д. Гулиев,*

*доцент Азербайджанского государственного экономического университета,  
кандидат геолого-минералогических наук*

### МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО УНИВЕРСИТЕТОВ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ — ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Развитие человеческого общества в XX в. наряду с политическими, экономическими и социальными проблемами поставило перед ними экологические проблемы, многие из которых по масштабу являются глобальными.

Для решения этих проблем требуется модернизация промышленности, транспорта, сельского хозяйства, создание ресурсосберегающих, малоотходных и безотходных технологий и оборудования, широкое применение альтернативных источников энергии, которые в свою очередь потребуют огромные финансовые расходы. Такие глобальные по масштабу преобразования в экономике должны основываться на новом понимании взаимоотношений человека и окружающей среды, на новом экологическом мышлении. В связи с этим возрастающее внимание должно уделяться развитию у новых поколений правильного экологического мышления, формированию у них экологической грамотности и культуры.

В настоящее время необходимо коренное изменение философии и методологии экологического воспитания и образования, основанного на новом, целостном, синтетическом представлении о мире и месте в нем человека. Наряду с развитием специальных, экологических дисциплин, необходимо проводить широкую экологизацию всего образования, начиная с дошкольного и до высшего.

Экологическое образование не только дает знания в области экологии, знакомит с общими закономерностями развития природы, взаимодействия общества с окружающей средой, но и способствует экологическому воспитанию, повышению экологической культуры, формированию экологической этики, морали и нравственности. Только так можно обеспечить путь устойчивого развития общества и избежать или хотя бы смягчить катастрофические последствия экологических проблем.

Предлагаемая нами тактика экологического образования основана на обязательном непосредственном ознакомлении молодежи, особенно городской, с природой, изучении законо-

мерностей, присущих ей, развитию у них искренней любви к природе. На основе этого чувства любви у них разовьется чувство беспокойства за состояние окружающей среды, и они осознанно приложат усилия для предотвращения ее загрязнения. Студенты являются потенциальными активными членами будущего общества, жителями урбоэкосистем, и от того, насколько хорошо они будут владеть экологическими знаниями, в значительной степени будет зависеть будущее состояние окружающей среды на планете.

В последние годы благодаря активной деятельности Евразийской ассоциации университетов усилилось международное сотрудничество в области экологического образования между МГУ имени М.В. Ломоносова, Азербайджанским Государственным Экономическим Университетом, Международным Государственным Экологическим Университетом имени А.Д. Сахарова Республики Беларусь и рядом вузов Казахстана. В развитие этого сотрудничества предлагается создание Международного Экологического Учебного Центра (МЭУЦ), опирающегося на экологические полигоны в Азербайджане и учебно-лабораторную базу вузов Российской Федерации, Беларуси и Казахстана.

Территория Азербайджана по разнообразию ландшафтов представляет собой маленькую модель мира. Здесь имеются девять типов горных ландшафтов и два типа равнинных ландшафтов. На территории Азербайджана имеются: интенсивно расчлененный высокогорный нивальный и субнивальный ландшафт; ландшафт альпийских и субальпийских лугов интенсивно расчлененного высокогорья; сильно расчлененный среднегорный ландшафт широколиственных лесов; горно-ксерофитный ландшафт сильно расчлененного среднегорья; ландшафт широколиственных лесов средне расчлененного низкогорья; аридный лесостепной ландшафт низкогорья; полупустынный ландшафт средне-расчлененного низкогорья; лугово-лесной ландшафт межгорных долин и низменностей; равнинный ландшафт сухих степей и полупустынный ландшафт межгорных равнин и низменностей.

Такое разнообразие ландшафтов и многообразие типов климата привело к богатству растительного и животного мира. Однако самая большая ценность территории Азербайджана заключается в том, что для обозрения этого богатого природного разнообразия не требуется перелета на многие сотни и тысячи километров. Компактное расположение природных экосистем позволяет использовать их в качестве экологических эталонных полигонов для проведения различных наблюдений и исследо-

ваний. На этих полигонах можно проводить учебную практику и магистерскую научно-исследовательскую работу. Студенты и аспиранты могут вести географические, экологические, метеорологические, ландшафтные исследования, проводить отбор образцов горных пород, почв, грунта, биологических объектов для последующих лабораторных исследований. Организуются экскурсии, в процессе которых студенты знакомятся с экологически контрастными ландшафтами, с одной стороны, это прекрасные девственные горные степи, леса, субальпийские и альпийские луга, с другой — изуродованный антропогенным воздействием урбанизированный «ландшафт», а попросту говоря «лес» вышек, пересекающиеся линии электропередачи и трубопроводы разного калибра, брошенные скважины и резервуары для сбора нефти и другой металлом.

Такие экологически контрастные экскурсии позволяют студентам глубже понять закономерные связи между компонентами и явлениями природы, искренне полюбить природу и только после этого осмысленно беречь и охранять окружающую среду. Наблюдения за последствиями антропогенного воздействия на природу способствуют возникновению у них чувства беспокойства за состояние и будущее развитие окружающей среды.

К работе МЭУЦ могут привлекаться ведущие ученые и специалисты, на базе центра организовываться конференции, тренинги, курсы, школы и другие мероприятия. МЭУЦ может стать консалтинговым центром, где будут осуществляться экспертные оценки в области экологического менеджмента, экологического бизнеса, экологического аудита и страхования, рассматриваться крупные международные и региональные проекты с точки зрения их экологической безопасности.

Студенты — будущие специалисты на конкретных примерах из промышленности могут изыскивать возможности более рационального, комплексного использования природных ресурсов, способствующего экономии энергоресурсов, воды, финансовых средств и одновременно охране окружающей среды от загрязнений, например вторичное использование отвалов горнорудной промышленности, уменьшение потерь при добыче и транспортировке нефти и другое.

Одним из направлений деятельности МЭУЦ может стать разработка и внедрение эффективных экономических методов регулирования природоохранной деятельности предприятий и организаций: это платежи за нормативное и штрафы за сверхнормативное природопользование и загрязнение окружающей среды; налоговые и кредитные стимулы для развития малоотходных и безотходных производств; компенсации; субсидии;

премии; организация экологических банков и страховых фондов, региональных бирж промышленных отходов; создание и развитие рынка экологических услуг и экологического бизнеса; рынки лимитов (квот) на загрязнение окружающей среды. Интересным и полезным направлением может стать разработка и совершенствование универсальных и отраслевых методик исчисления экономического ущерба, нанесенного окружающей среде в результате антропогенного воздействия. При этом очень большое значение имеет разработка региональной методики определения предельного уровня антропоизмененной окружающей среды, которая поможет не допустить необратимые негативные процессы в окружающей среде.

Учитывая международный статус центра, к его работе могут быть привлечены студенты, преподаватели и ученые из многих стран.

Проведение студентами разных стран совместной практики позволит им осознанно и предметно объединить усилия по охране окружающей среды на международном уровне.



*О.Е. Кремлева,*

*доцент кафедры экологии Учреждения образования  
«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
кандидат сельскохозяйственных наук;*

*А.Е. Каревский,*

*заместитель декана факультета биологии и экологии  
Учреждения образования «Гродненский государственный университет  
имени Янки Купалы», кандидат биологических наук, доцент*

#### ОБРАЗОВАНИЕ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНТАЛИТЕТА

В Национальной стратегии социально-экономического развития Республики Беларусь до 2020 г. именно развитие образования, обеспечивающего возможность участия каждого человека в решении и предупреждении социальных, экономических, экологических проблем, относится к числу основных задач, стоящих перед национальным сообществом [1].

Безусловно, в достижении устойчивого развития одна из ведущих ролей принадлежит образованию. Как социальный институт образование обеспечивает реализацию стратегий устойчивого развития человеческими ресурсами и само по себе выступает ресурсом устойчивого развития. Оно призвано подготовить человека к тому, чтобы он не только был способен жить в мире перемен, но и строил свое будущее сам, своими руками.

Образование и устойчивое развитие — два процесса, имеющих много общего. Они направлены в будущее и призваны обеспечить качественную жизнь будущих поколений. И в общей сфере образования и системе образования в интересах устойчивого развития именно экологическое образование (в широком понимании) может стать реальным образованием для будущего.

В широком смысле слова под экологическим образованием сегодня понимается не только сфера образовательной деятельности, которая направлена на защиту и сохранение природной среды, но и сфера поддержки человеческой деятельности, которая содействует созданию целостной безопасной и здоровосохраняемой окружающей среды. Предполагает в своей основе становление экологической культуры отдельных людей, групп и сообществ, проявляющейся в их привычных моделях экологически ответственного поведения.

В вопросе соотношения фундаментальных и прикладных знаний концепция образования для устойчивого развития базируется на двух положениях.

Как ключевой механизм образования для устойчивого развития современное экологическое образование призвано предлагать учащимся не только и не столько теорию, сколько инструмент формирования представлений о перспективе реализации концепции устойчивого развития, необходимости учета потребностей местных сообществ для обеспечения их устойчивости и уменьшения воздействия каждого человека и общества в целом на окружающую природную среду. Развивать навыки и опыт убеждения и вовлечения в процесс принятия решений большинства представителей местных сообществ (в соответствии с развитием местного самоуправления); обеспечивать условия для становления постматериальной системы ценностей, основанных на осознанном ограничении потребностей, ориентации не на их количественный рост, а качественное развитие.

Включение учебной активности обучающихся как в сферу современного экологического, так и образования для устойчивого развития помогает обучаемым развить такие знания, умения и ценности, которые позволят им принимать индивидуальные и коллективные решения локального и глобального характера для улучшения качества жизни без угрозы для будущего планеты.

Базовая ценность непрерывного экологического образования в интересах устойчивого развития — развитие личности учащегося. Оно ориентировано на развитие личного опыта обучающихся, осознание себя как субъекта деятельности по улучшению собственного будущего. Для того чтобы жить в приближающемся будущем, молодежи нужны особые знания, умения и навыки. Для их становления и реализации необходима система гуманистических ценностей и отношений, которые смогут влиять на поведение в окружающей среде.

Целью образования для устойчивого развития является формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе нового экологического мышления. Ответственность по отношению к окружающей среде предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования, активную деятельность по изучению и охране окружающей среды своей местности, пропаганду идей оптимизации природопользования, противодействие безответственности.

Создание условий, обеспечивающих переход от технократического мышления к гуманитарному, от антропоцентрического экологического сознания к экоцентрическому экологическому сознанию человека, социальных общностей и человечества в це-

лом — приоритетная задача образования на современном этапе культурно-исторического развития. Основным результатом непрерывного экологического образования для устойчивого развития выступает осознанная социально значимая деятельность индивидуальных и групповых субъектов развития, направленная на гармонизацию отношений человека с окружающей средой.

Ближайшим результатом непрерывного экологического образования для устойчивого развития должно стать понимание участниками местных и локальных сообществ необходимости не только экологических, но и социально-экономических перемен (в масштабе мирового сообщества, отдельных государств, регионов, населенных пунктов, организаций и учебных заведений), строго соответствующих экологическим требованиям.

Любая экологическая проблема имеет социальные и экономические причины. Иначе говоря, в основе любой экологической проблемы лежат конфликты между людьми (представителями государственных, предпринимательских и гражданских структур общества), конфликты экономических интересов. В то же время экологические проблемы способны решить только общество в лице сотрудничающих представителей всех его секторов, и именно экономические рычаги представляют собой основные инструменты комплексного решения проблем [4].

Непрерывное экологическое образование для устойчивого развития должно приводить к становлению у людей такого склада мышления, при котором все социально-экономические и социально-экологические процессы и явления рассматриваются с учетом принципов устойчивости и предосторожности. Оценка действительности под таким углом зрения должна находить воплощение в поступках, социальных стратегиях и инициативах, проектах их реализации.

Развитие нового экологического мышления как центральной подсистемы экологической культуры связано с нашим осознанием бесперспективности и более того гибельности ориентации на господство технократического стиля мышления, основанного на агрессивном отношении к природе, на вере в беспредельность ее ресурсов, на непонимании, что биосфера истощена многовековой ее эксплуатацией, что она нуждается в восстановлении и что человек ответственен за нее ровно так же, как и за самого себя.

Экологическое мышление требует отказа от эгоистических потребительских установок, ориентированных на узколичностные либо узкогрупповые интересы, на достижение сиюминутных целей и материальных выгод, когда не принимаются во внимание не только качество природной среды и благополучие

будущих поколений, но и элементарная обеспеченность ближнего. Напротив, современное экологическое мышление должно быть демократичным, основанным на общечеловеческих ценностях, ориентируемых на историческую перспективу, а не на сегодняшний корыстный интерес.

Развитие нового типа мышления предполагает обращение к глубокому, серьезному осмыслению экологических ситуаций, поиску путей и средств разрешения возникающих в них противоречий.

Высшим признаком и критерием сформированности отношения к окружающей среде является нравственная забота о будущих поколениях.

Экологическая ответственность — интегральная характеристика личности, и ее формирование требует целостного подхода. В каждом из видов деятельности (исследовательской, преобразующей, практической) может формироваться лишь определенный аспект ответственности, так как их содержание ориентировано на разные цели и предполагает включение обучающихся в различные ситуации ответственной зависимости.

Научно-методической основой непрерывного экологического образования для устойчивого развития служат:

- метод приоритета нравственных ценностей, призванный обеспечить готовность к моральному выбору с экологически и социально обоснованных позиций как предпосылку социальной трансформации;
- обучение через опыт и сотрудничество;
- проблемное обучение; учет различий в стилях познания — в индивидуальных способах обработки информации об окружающем мире (аудиальный, визуальный, кинестетический);
- развитие навыков стратегического и индикативного планирования, стратегического маркетинга (как метода учета разнородных потребностей всех секторов общества, различных социальных групп);
- получение опыта управления проектами — социально значимыми, практически ориентированными, технологичными (легко воспроизводимыми), ставящими целью достижение измеримых положительных изменений состояния социоприродно-экономических систем;
- системности в выборе и организации деятельности социально значимых проектов, которая может обеспечиваться как через личные повестки 21 (реализация принципа «начни с себя»), так и через повестки 21 для учебных заведений, рассматриваемых как социальные, культурные, информационные, спортивные центры местных сообществ [3].

Экологические ценности, как и другие ценности, невозможно сформировать как простую систему знаний. Невозможно передать человеку свое отношение к миру. Такое отношение, ответственное или безответственное, возникает лишь с приобретением социального опыта, осознанием значимости окружающего мира, тех возможностей и ограничений, с которыми человек сталкивается в процессе жизнедеятельности. Следовательно, создание социально-экологопедагогической среды совместной жизнедеятельности, актуализирующей важность ответственного отношения детей и юношества к природе, является приоритетным направлением обновления экологического образования, перехода к образованию в интересах устойчивого развития.

Следуя принципам непрерывности и социокультурной детерминации личностного развития человека как эффективного профессионала и агента перемен, организаторы системы непрерывного экологического образования призваны обеспечить разнообразные формы урочной, внеурочной и внешкольной деятельности, реализующей принципы устойчивого развития.

Предметная организация непрерывного экологического образования не может претендовать на целостность решения задачи теоретического объяснения экологических противоречий и путей их преодоления, а тем более обеспечения формирования способностей управления переменами, практических навыков разрешения экологических проблем. Необходимо изменение места и роли учебной, профессиональной и досуговой деятельности обучающихся в решении задач образования в интересах устойчивого развития. Особенно сложным аспектом решения этой задачи является усиление образовательных функций молодежных и экологически направленных общественных объединений. Соответственно должно измениться отношение к позиции организаторов этих объединений, необходимо определить его роль, возможности его опосредованного педагогического влияния.

Осуществляя переход к непрерывному экологическому образованию в интересах устойчивого развития, необходимо решить, какой должна быть социально-эколого-педагогическая среда, как ее создать. Социально-экологопедагогическая среда — развивающее образовательное пространство совместной экологически направленной междисциплинарной практики различных субъектов развития, направленной на преодоление экологических проблем, развитие инициатив населения по преобразованию окружающего мира, становлению здорового образа жизни.

Следуя принципу «мыслить глобально, действовать локально» (Рене Дюбо), возможно педагогическими средствами соз-



дать условия для становления способностей развивающегося человека к решению социальных и экологических проблем, стимулирования процесса возникновения общественных экологических движений, развития в них самоуправления, проявления ими экологических инициатив. Такое понимание приоритетной педагогической функции экологического образования на современном этапе позволяет создать социальные предпосылки для реализации людьми в своей жизни идеи устойчивого развития.

Работа по формированию экологической ментальности посредством образования для устойчивого развития с 1 января 2011 г. проводилась факультетом биологии и экологии Учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» и кафедрой управления в сфере образования ГУП «Академия последиplomного образования».

На сегодняшний день УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» является базой для подготовки педагогов и ученых по разным специальностям, ориентируясь в первую очередь на потребности рынка труда в высококвалифицированных специалистах и придерживаясь пути устойчивого развития. Университет имеет многочисленные контакты в регионе с образовательными учреждениями всех уровней, является одним из лидеров педагогического образования в стране. Деятельность университета не ограничивается пределами Республики Беларусь, на сегодняшний день активно развиваются отношения с университетами Польши, Литвы, Латвии, России и Германии и других стран.

В настоящее время факультетом биологии и экологии в Гродненском государственном университете имени Янки Купалы предложен проект создания университетского комплекса непрерывного образования в интересах устойчивого развития. Создание такого образовательного комплекса, как кластера инновационного развития образовательной и социальной сфер региона должно стать началом нового этапа развития образования в интересах устойчивого развития, когда единое образовательное пространство координируется и управляется ведущими специалистами в области устойчивого развития.

Среди результатов проделанной работы по формированию экологического менталитета посредством образования в интересах устойчивого развития стоит отметить следующие.

1. Изучение мотивации взрослых в получении экологического образования. За текущий период изучена степень заинтересованности населения Гродненского региона в экологических знаниях и в том числе об устойчивом развитии, что могло отражать исходный уровень экологической ментальности целевых

групп (анкетирование прошли более 300 респондентов). Анкетирование выявило представление респондентов об основных экологических проблемах настоящего времени, устойчивом развитии, а также важности и необходимости участия учебных заведений в создании мотивации для дальнейших действий на благо устойчивого развития государства [6, с. 100–102].

Среди опрошенных можно выделить три группы: взрослые со средним базовым образованием (15%), взрослые со средним специальным образованием (61%) и взрослые с высшим образованием (24%). Результаты исследования выявили интересные закономерности. Практически все респонденты отметили безопасность состоянием окружающей среды в настоящее время и готовность объединить свои усилия для улучшения экологической обстановки во благо природы и развития общества.

Однако с таким специфическим последствием глобального воздействия человека на водные экосистемы, как эвтрофикация опрашиваемые не сталкивались или вообще не слышали почти все респонденты, кроме выпускников биологических факультетов вузов.

Специфическими оказались знания и о таких понятиях, как «Повестка Дня на 21 век» и «экологический след». Более 60% респондентов не имеют представления или затрудняются ответить на эти вопросы.

Установлена большая заинтересованность всех опрошенных в получении знаний и мотиваций, необходимых для конкретных действий во благо устойчивого развития. Наиболее мотивированными в получении знаний об устойчивом развитии, как можно было предположить, были студенты факультета биологии и экологии учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы». Наименьшую исходную мотивацию к экологическим действиям и пессимизм в результатах экологической деятельности проявляют респонденты со средним базовым образованием.

2. Повышение экологической грамотности преподавателей. Формирование общественного сознания экоцентрического типа, проникновение экологических идей и знаний в жизнь общества и каждого человека, а также наличие специалистов, осуществляющих экологическое образование, которое в современных условиях все больше становится одним из приоритетных направлений в педагогике, зафиксировано в целом ряде государственных документов [5, с. 164–167].

С целью формирования у педагогов экологической компетентности на всех ступенях учебного процесса проведены учебно-методические образовательные семинары, на которых ак-

центрировалась важность образования для личностного роста учащегося, дальнейшего устойчивого развития местного сообщества, государства и биосферы в целом. Среди проведенных мероприятий можно выделить следующие семинары и круглые столы: «О ходе реализации стратегии ЕЭК ООН по образованию в интересах устойчивого развития», «Технологии интерактивного обучения при изучении основ экологии и охраны окружающей среды», «Экологическое образование в контексте решения задач Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь». На проводимых учебно-методических семинарах для преподавателей школ и средних специальных учебных заведений Гродненского региона были рассмотрены следующие вопросы:

- образование в интересах устойчивого развития Республики Беларусь;
- роль Гродненского областной научно-технической библиотеки в устойчивом развитии региона;
- реализация положений Орхусской конвенции в Гродненском регионе;
- технологии интерактивного обучения;
- элементы программного обеспечения поддержки системы непрерывного экологического образования в интересах устойчивого развития РБ и др.

Кроме того, в ходе проведения семинаров обсуждены проблемы и перспективы экологического образования в Республике Беларусь [6, с. 100–102]. На стратегических сессиях принята попытка разработать проект учебной программы по курсу «Охрана окружающей среды» с элементами образования в интересах устойчивого развития для учащихся школ и средних специальных учебных заведений. Материалы выступлений участников семинаров нашли отражение в сборниках VIII и IX международных научно-практических конференций «Актуальные проблемы экологии» 2012 и 2013 гг.

3. Реализован городской проект «Гродно — наш город». При поддержке отдела образования Гродненского горисполкома УО «Гродненский государственный университет имени Я. Купалы», Гродненский областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды. За период с 20 по 27 апреля 2013 г. реализован проект «Гродно — наш город» по тематическим направлениям: Модуль 1: «Гродно — город доброжелательный к детям»; Модуль 2: «Гродно — город интеллектуалов»; Модуль 3: «Гродно — город тружеников и профессионалов». Программа мероприятий по реализации городского проекта включала: круглые столы, конференцию научно-практических работ обучаю-

щихся, трудовой марафон, выставки, конкурсы, мастер-классы, семинар-тренинг, акции, фестиваль, экскурсии, работу научного кафе и интерактивный семинар. Участниками мероприятия являлись все категории жителей города: дети, молодежь, взрослое население.

В целях воспитания у граждан города хозяйственности, соблюдения принципов экономии и бережливости, максимально эффективного и рационального использования природных, топливно-энергетических, материальных ресурсов, внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий в городе были проведены социально значимые дела. Организаторы проекта провели круглый стол «Образование в интересах устойчивого развития: опыт и перспективы», научно-практическую конференцию школьников, интерактивный семинар «Внедрение в практику учреждений образования идей и принципов устойчивого развития», мастер-класс «Экологический калькулятор для расчета личного воздействия человека на окружающую среду», научное кафе с представителями экологических служб предприятий г. Гродно. Трудовой марафон, конкурсы «Время менять привычки» и «Лидер года», акции «Подари дом птицам», «Доброе сердце», праздник «Веселый зоопарк», экскурсии на предприятия высокой экологической культуры дали возможность всем желающим нашего города принять лично активное участие в реализации данного проекта.

До начала городского проекта «Гродно — наш Гродно» под руководством городского совета старшеклассников школьным самоуправлением в каждом учреждении образования были проведены «Социально значимые дела: благоустройство территории, озеленение и др.». Каждая школа разработала и реализовала свой проект. Цель созданных проектов — формирование человека нового типа с новым экологическим мышлением, способного осознавать последствия своих действий по отношению к окружающей среде и умеющего жить в относительной гармонии с природой. Лучшими на отчетном совещании были признаны 12 проектов: социально значимый проект средней школы № 11 имени генерала армии А.И. Антонова «С уважением к прошлому». Экологический практико-ориентированный проект гимназии № 2 по благоустройству пришкольной территории «Красота и чистота вокруг — это дело твоих рук». Проект по очистке берега реки Лососянка средней школы № 19. Проект гимназии № 6, объединивший акции «Мой двор — моя забота» и «Час земли». Проект средней школы № 18 по борьбе с растениями-паразитами. Проект лицея «Лицей-музей». Проект гимназии № 7 «Гродно — наш город». Эко-проект гимназии

№ 9 «Отходы — в доходы!» Проекты Гродненской специальной школы для детей с нарушением слуха по использованию ресурсов пришкольного участка в образовательном процессе и экологический календарь «С заботой о здоровье».

4. Формирование экологического менталитета через организацию деятельности волонтерского движения. На факультете биологии и экологии Учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» активно осуществляется процесс внедрения принципов устойчивого развития в воспитательный процесс через организацию волонтерского экологического движения «Green Sun», созданное студентами-активистами, объединившимися на принципах добровольности, партнерства и равноправия. Экологическое движение создано для сохранения и оздоровления природы, человека и продвижения идей устойчивого развития в Беларуси.

Целью «Green Sun» было определено улучшение состояния окружающей среды и решение конкретных экологических проблем в Беларуси, увеличение экологической образованности студентов и жителей г. Гродно.

Средством достижения данной цели выступают популяризация в белорусском обществе экологических ценностей и принципов устойчивого развития через такие виды деятельности, как:

- информирование населения в области охраны окружающей среды;
- продвижение экологических ценностей;
- развитие сотрудничества с государственными учреждениями по вопросам экологии;
- защита природы и права людей на чистую окружающую среду.

Работа «Green Sun» осуществляется через тематические рабочие группы: «Беларусь и изменение климата», «Образование для устойчивого развития», «Биоразнообразие», «Возобновляемая энергетика».

Активисты «Green Sun» организуют и принимают участие во многих экологических акциях: всемирной уборке — «Сделаем», день без автомобиля, Международный день вегетарианства, Международный день защиты животных, Международный день энергосбережения, день вторичной переработки, день без покупок и многих других.

Все мероприятия, проводимые студенческим волонтерским экологическим движением, направлены на решение конкретных экологических проблем, таких как рациональное и бережное использование ресурсов окружающей среды, энергосбережение, способствуют формированию здорового образа и повышают качество жизни. Результатом участия и организации акций, явля-

ется осознанная реализация принципов устойчивого развития, рациональное использование природных ресурсов во благо настоящих и будущих поколений.

«Green Sun» активно сотрудничает с государственными и негосударственными объединениями (Гродненским областным комитетом природных ресурсов и охраны окружающей среды, ОО «Центр экологических решений, Белорусским обществом Красного креста, Гродненским обществом защиты животных «Преданное сердце»), принимая активное участие в совместных мероприятиях.

В результате деятельности волонтерского экологического движения «Green Sun» меняется образ мышления студентов, накапливаются дополнительные знания, реализуются принципы устойчивого развития в конкретных действиях, тем самым формируя экологическую культуру:

- у 92% студентов из «Green Sun» был снижен экологический след более чем на 10%, по сравнению с началом учебного года;
- 87% респондентов из «Green Sun» отмечают у себя повышение интереса к получаемой профессии;
- у 69% экоактивистов «Green Sun» прослеживается улучшение успеваемости по профильным предметам;
- 98% наблюдают за собой более бережное отношение к природе, рациональное использование природных ресурсов и энергосбережение.

Таким образом, даже минимальная вовлеченность студентов в единое эколого-образовательное пространство, сформированное при участии общественной организации, позволяет существенно повысить уровень развития отдельных компонентов положительного отношения к природе, способствует развитию студенческих инициатив, привлечению внимания к экологическим проблемам, устранению информационного дефицита по той или иной экологической проблеме [8].

Заключение. Сегодня экологическое образование, воспитание и просвещение являются обязательной составляющей системы образования и охватывают все его виды от дошкольного до последиplomного. В связи с этим пропаганда знаний в интересах устойчивого развития, формирование экологического мышления всех категорий населения Республики Беларусь является приоритетной задачей нашего времени. В данной связи свою дальнейшую работу в формировании экологического менталитета мы видим в теоретических и прикладных исследованиях в области образования в интересах устойчивого развития, которые должны, на наш взгляд, реализовываться через:

1) повышение эффективности использования информационных и телекоммуникационных технологий в учебном и научно-исследовательском процессе;

2) подготовку к изданию печатных изданий научно-популярного характера содержащие конкретные примеры устойчивого развития отдельных сообществ;

3) оказание научно-методической помощи учреждениям общего среднего, специального, дополнительного образования Гродненского региона;

4) организацию, проведение и участие в олимпиадах, семинарах, тренингах, конференциях и выставках по вопросам образования в интересах устойчивого развития;

5) реализацию принципов устойчивого развития в рамках функционирования учебных заведений — от детских садов и школ до университетов и академий (например, Школьная местная повестка на XXI век);

6) разработку и включение в учебные планы специальных курсов по устойчивому развитию для всех уровней образования (например, «Стратегия устойчивого развития» с обязательными модулями: экологией, экономикой и обществом).

### Список литературы

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года / Национальная комиссия по устойчивому развитию Республики Беларусь; редколл.: Я.М. Александрович и др. Мн.: ЮНИПАК. 200 с.

2. Калинин В. Формула экологического образования // Белорусский климат. 1997. № 5. С. 27–28.

3. Калинин В.Б. Стратегия образования для устойчивого развития // АсЭкО—Информ. 2001. № 44.

4. Глушенкова Е. Глобальный кризис управления // АсЭкО—Информ. 2001. № 34.

5. Кремлева О.Е. Образование как способ достижения устойчивого развития государства / О.Е. Кремлева, Г.Г. Юхневич, Е.А. Белова, Т.П. Марчик // Перспективы развития высшей школы: Материалы V Международной науч.-метод. конф. / Редколл.: В.К. Пестис и [и др.]. Гродно: ГГАУ, 2012. С. 100–102.

6. Кремлева О.Е. Роль образовательных учреждений в общем процессе формирования знаний и мотиваций для действий во благо устойчивого развития / О.Е. Кремлева, Е.А. Чернак // Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий: Материалы V Международной научно-практической конференции, Астрахань, 17–18 мая 2012 г. / Сост. Н.В. Качалина. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2012. С. 164–167.

7. Юхневич Г.Г. Экологическая олимпиада как элемент образования в рамках устойчивого развития / Г.Г. Юхневич, Е.А. Белова, И.М. Колесник, О.Е. Кремлева, Т.П. Марчик // Перспективы развития высшей школы: Материалы V Международной науч.-метод. конф. / Редколл.: В.К. Пестис и [и др.]. Гродно: ГГАУ, 2012. С. 449–451.

8. Кремлева О.Е. / М.И. Кучинская, Я.В. Сидоренко, О.Е. Кремлева // Формирование экологической культуры студентов через организацию деятельности волонтерского объединения «Green Sun» / Научные стремления: Молодежный сборник научных статей. Вып. № 7 / Под ред. Ю.М. Сафоновой и др. / ООО «Лаборатория интеллекта» и Центр молодежных инноваций. Минск: Энциклопедикс, 2013. С. 10–14.



*Б.Н. Лузгин,*

*профессор Алтайского государственного университета, доктор географических наук, кандидат геолого-минералогических наук, доцент*

## КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Экология как комплексная междисциплинарная наука. Культура экологического познания мира с позиций достигнутого совершенства его восприятия все еще находится в стадии становления, несмотря на прошедшее полутора столетие с момента появления термина экология в научном обиходе (1886). Как и любая другая самостоятельная наука, экология характеризуется особой спецификой предмета изучения, присущей ей системой знаний и соответствующей методологией исследований.

Выделившись из комплекса биологических наук, из отрасли пограничной с географическими проблемами окружающей среды, она сконцентрировала свои усилия на анализе пригодности ее для появления и развития органического мира. Обмен вещества, энергии и информации между органикой и сопутствующей ей географической средой обусловил рамки соответствующих системных научных изысканий. В отличие от биологии предметом исследований которой является собственно органический мир во всем его разнообразии и взаимодействии, и географии, изучающей особенности структуры и взаимной зависимости физических факторов мест распространения флоры и фауны, экология заняла промежуточную позицию совместного изучения того и другого, однако не дублируя их. Основным направлением этих исследований стало изучение характера и особенностей этой взаимообусловленности, а, следовательно, для экологии важнейшими проблемами являются проблемы взаимодействия между живым миром и вмещающей его географической средой. Иначе говоря, главнейшей особенностью экологии как науки является сама эта связь, проявляющаяся в процессах подобного взаимодействия. Таким образом, важнейшим фактором такого «процессного изучения» является ее временная координация, его индивидуализированное экологическое время. Окружающий нас мир вещей с этих позиций превратился в постоянно динамично преобразуемый мир взаимообусловленных, взаимосвязанных и взаимозависимых процессов. Недаром один из корифеев отечественной экологии Н.Н. Моисеев [1] характеризовал эту науку как новое мировоззрение и новую нравственность.

Как истинно системная наука экология характеризуется сложными и многообразными связями с целым комплексом

наук самой различной направленности — физики, химии, геологии, медицины, физиологии, токсикологии и т.п., обнаруживая тем самым свою обширную интегральную зависимость от достижений каждого из этих научных направлений. Отсюда вытекает абсолютная необходимость для производства экологических изысканий знание основ координированных с экологией наук, своего рода универсальность образования соответствующих специалистов. К сожалению, современное реформируемое образование в России движется в прямо противоположном направлении, упрощая структуру обязательных для школьного изучения предметов до минимума. К тому же переход к непрерывному тестированию знаний школьников и бакалавров совершенно не учитывает пессимистичный вывод А. Эйнштейна: «Как много мы знаем, как мало понимаем». Естественно, что при упрощении интегральных знаний понимание сути предметов не улучшится. Поэтому система подготовки специалистов экологического плана должна стать предметом самостоятельных кардинальных проработок. Возможно, понадобится введение дополнительного подготовительного года такого «интегрального» обучения, направленного на восполнение недостатка знаний по ключевым базовым наукам естествознания, таким как физика, химия, биология и т.п. Без овладения их комплексом говорить о профессиональном экологическом образовании просто невозможно. Почему-то мы считаем обоснованным и естественным увеличение сроков обучения на год-два для врачей и работников некоторых других сфер деятельности и сокращенных сроков подготовки на уровне бакалавров для специалистов-экологов. Совершенно не приемлемые выводы.

Из сказанного следует еще одна из наиболее существенных особенностей методологии экологических исследований — преобладание синтетических моделей научных обобщений, естественно, в сочетании со многими аналитическими приемами получения и отбора разнообразного достоверного фактического материала. Еще одна специфическая особенность экологии методического плана — примерно равное соотношение индуктивных и дедуктивных логических конструкций.

Очевидно, что экология в силу указанных причин является творчески сложным образованием, требующим глубоких знаний и высокой ответственности. Его автор Эрнст Геккель определял экологию как «общую науку об отношениях организмов с окружающей средой, куда мы относим в широком смысле все «условия существования»». Они частично органической, частично неорганической природы, но как те, так и другие... имеют весьма большое значение для форм организмов, так как принуждают

их приспособляться к себе. К неорганическим условиям существования, к которым приспособляются все организмы, во-первых, относятся физические и химические свойства их местообитаний — климат (свет, тепло, влажность и атмосферное электричество), неорганическая пища, состав воды и почвы и т.д. В качестве органических условий существования мы рассматриваем общие отношения организма ко всем остальным организмам, с которыми он вступает в контакт и из которых большинство содействует его пользе или вредит. Каждый организм имеет среди остальных своих друзей и врагов, таких, которые способствуют его существованию, и тех, что ему вредит. Организмы, которые служат пищей остальным или паразитируют в них, во всяком случае, должны относиться к данной категории органических условий существования» (цит. по Г.А. Новикову [2]). На наш взгляд, весьма существенно для лучшего понимания сути экологии было привнесено Б. Коммонером: «... наука, которая изучает взаимоотношения и процессы, связывающие каждый живой организм с его физико-химической средой» [3].

Вместе с тем состояние в стране экологических познаний и их понимание чрезвычайно разнородно. Экология во многом стала произвольным и модным термином, порой используемым по смыслу противоположному научному и первоначально предложенному.

Пропаганда дилетантства в сфере экологических знаний, популяризация их в таком виде для детей, подростков и молодежи приводит к выработке у них чрезмерно упрощенного представления об этой науке. Посещение любых природных объектов считается важным экологическим событием. Об очистке и уборке территорий извещается как о знаменательном экологическом мероприятии, отчеты об их проведении приравниваются к событиям высокой значимости. На самом же деле — это естественные для всех живых организмов санитарно-гигиенические действия, без которых они и существовать то не могут так же, как без пищи, без движения, без приведения себя «в порядок» до того как появиться на вид перед обществом. Нельзя подменять одно понятие другим. Нельзя сводить научные экологические представления к действиям уборщиков мусора, хотя это тоже важное дело. Но это совершенно разные вещи. Ведь не сводим же мы великую математику только к играм-забавам детей, когда они на песочных площадках продают сделанные ими песчаные изделия за рисованные бумажные деньги. Не надо столь примитивно упрощать порядок вещей там, где следует искать и находить продуманные, далеко не простые решения проблем воспитательного характера.

Среди правителей и управляющих всех рангов возникло своего рода соревнование в представлении своей страны, своего региона, своей организации, своей деятельности как «чисто экологической». Такая авторитарная оценка наносит огромный вред населению подведомственных территорий, поскольку она базируется на личностном восприятии, по собственному усмотрению, а не на основе конкретных научных экологических критериях. Иначе кто бы награждал руководителей таких корпораций, как «Норникель», в сфере деятельности которых экологические загрязнения составляют одну десятую от загрязнений огромной страны — России. С позиций создания благоприятных условий для жизни своих граждан такое состояние дел поощряться ни в коем случае не должно.

Отсюда необходимость совершенствования объективных критериев состояния окружающей среды. Отслеживать экологические состояния антропогенно-природных экосистем приходится с помощью системных мониторинговых наблюдений самого различного характера. И лишь на основе этого можно оценить качество окружающей среды на той или иной территории. Для последующих сравнительных оценок изменения состояний окружающей среды необходимо четкое знание всех ее исходных параметров, характерных для еще не освоенных территорий, т.е. своего рода «паспортизация».

Разрабатываются и используются самые различные категории оценок от частных до комплексных и интегральных, которые порой слабо координируются между собой: слишком много различных показателей следует объединить в единую систему.

Распространены частные аналитические критерии, отражающие содержания тех или иных нежелательных компонентов, например, предельно допустимые концентрации — ПДК. Расширяется применение специфичных показателей по аналогии с радиоактивными измерениями — полупериодами вывода целого ряда токсинов, не имеющих напрямую ничего общего с изотопным фракционированием радиоактивного вещества. Ценность подобной информации подавляется обилием частных характеристик, ориентироваться в массе которых становится все более затруднительно.

Обширен набор комплексных характеристик, составленных по обобщению частных критериев. По сути дела, речь здесь идет о сведении комплектов оценок, их пополнении, увеличении до полного состава. Набор их по существу трудно поддается или вовсе не поддается логической систематизации и поэтому не эффективен и крайне спорен. Подобные комплексы расплывчатые, недостаточно целенаправленные. Наиболее важные для выяв-

ления эффективности ведущих процессов и направлений обобщающие показатели просто утопают в их обилии. Стремление учесть все элементы проблемы, приводимые к неограниченному увеличению числа этих критериев, как правило, является бессмысленным. Таков, в частности, комплекс «Кейс» практикуемый для оценки преподавательского состава. Представьте себе его последствия применительно к оценке знаний студентов.

В отличие от комплексных оценок интегральные, несомненно, более объективны и естественны, поскольку направлены на обобщение немногих внутренне тесно системно объединенных комплексов, составленных из взаимообусловленных частных факторов. Это — соединение подсистем как составных частей в единую цельную систему. В качестве успешного примера может быть приведен индекс развития человеческого потенциала — ИРЧП, который отражает сложную конструкцию соответствующих показателей: средней ожидаемой продолжительности жизни, удовлетворения основных лимитированных экономических потребностей и возможности приобретения знаний и опыта [4].

Поскольку природной среде наносится значительный урон в результате антропогенного пресса, нами в противовес предложениям об ориентировке на «здоровые» экосистемы (ecosystem health) [5] предложено, как эталоны природопользования использовать в качестве основы для оценки отклонений от первичных природных условий принцип Н.П. Бехтеревой, заимствованный из разработок в области системы мозга человека. Он заключается в присутствии устойчивых патологических состояниях нарушенного здоровья (УПС) не только живых организмов и человека, но и природных систем [6].

Структурные особенности доброкачественной опухоли — минингиомы и злокачественной — анапластической астроцитомы служат основой для структурирования степени поражения организма. Эталоны подобных структур различной степени патологического состояния помогают, с одной стороны, уточнять соответствующую диагностику состояния здоровья, а с другой — наметить программу реабилитации, с контролированием ее на основе УПС.

Очевидно, что по аналогии с выделением УПС в системе головного мозга может быть разработана соответствующая реабилитационная шкала других природных систем. На наш взгляд, акцент следует сделать не на классификации экологических рисков, как это нередко предлагается, а на стадийность последовательного выхода из патологических состояний различной степени тяжести [7]. Следовательно, для этого необходимо ис-

пользовать специальные методы экологического районирования территорий с учетом отмеченных факторов.

В частности, по радиоактивным загрязнениям для ранжирования обстановок могут быть с успехом использованы коллекции соответствующих ситуаций, составленные под руководством Ю.А. Израэля [8]. Аналогичные разработки должны быть обобщены по механическим, химическим, биологическим и другим группам экологических загрязнений.

Показательными в этом отношении являются и патологически устойчивые состояния антропогенно-природных экосистем.

И еще раз обратимся к Н.Н. Моисееву: экология «замечательна тем, что ею человек должен заниматься всю жизнь с младенческих лет до самой старости. Она “не изучаема” — по ней нельзя сдать экзамен раз и навсегда» [1]. К сожалению, и этот вывод нашего замечательного ученого плохо усвоен. Вынужденный им научно-популярный журнал «Экология и жизнь» «приостановил» свой выпуск уже год тому назад, несмотря на то, что он же был рекомендован Минобрнауки для использования в системе образования. Почему так происходит? — непонятно, но он разделил судьбу выходящего ранее «Соровского образовательного журнала», вне зависимости от способа его спонсирования, являвшегося единственным в России журналом по образованию, в котором публиковались новейшие материалы по различным научным проблемам, интегральное ознакомление с которыми было исключительно полезно для обсуждений сложных синтетических проблем, включая экологические.

Сохранность экосистем как главная задача экологии на современном этапе. Очевидно, что представленные выше обобщения и выводы могут и могли быть сделаны только на основе сопоставлений состояния конкретных природных сред в разные времена.

К сожалению, историко-экологические обзоры состояния окружающего нас мира природы свидетельствуют об усилении тенденций ухудшения экологического состояния целого ряда региональных и глобальных экосистем.

В частности, это относится в равной степени и к крупным экосистемам наземной растительности, включая леса, и к объектам крупных естественных водохранилищ, вплоть до внутренних озер-морей на континентах.

Почему-то мало обращается внимание на то, что лесные системы Земли в свое время занимали практически все площади земной суши от Арктики до Антарктиды, о чем свидетельствует наличие крупных угольных бассейнов различных геологических периодов. При этом следует учесть наличие многократного повторения

угольных горизонтов в стратиграфических разрезах разнородных угленосных толщ как свидетельств бесменного существования чрезвычайно долговременной на Земле «былой биосферы».

Считается, что от прежних доантропогенных времен сохранилось всего около трети существовавших тогда лесов. Показательным примером этому служат масштабы сокращения лесных земель в Центральной Европе за время с X по XX в., включая и так называемый период великого корчевания, с высвобождением территорий для различных практических нужд. Огромные лесные просторы были превращены в разрозненные леса экосистем «островного типа».

К темпам подобного массового сокращения лесных площадей в пределах крупных лесных провинций, вероятно, могут быть условно приравнены и неконтролируемые бессистемные вырубки нынешнего времени в бассейне р. Амазонка Южной Америки и таежных южных районах Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Другим весьма показательным примером непредумышленно-го уничтожения крупных гидродинамических систем является иссушение Аральского моря-озера в Центральной Азии.

Это одна из крупнейших произошедших в мире экологических катастроф с далеко зашедшими негативными последствиями на природные условия и население обширного региона.

Один из авторитетнейших русских ученых-географов Л. Берг на основании выявленных им тенденций жизни этого крупного внутриматерикового водоема сделал научно выверенный прогноз о его длительном тысячелетнем существовании при сохранении природных условий, близких к ранее существовавшим. Однако альтернативный характер природопользования моноресурсного типа, предпринятый в результате исключительно крупной концентрации хлопковых плантаций в этом регионе Советского государства, без учета реальных объемов потенциальных водных ресурсов, привел к тому, что разбираемая на орошение полей вода превысила объемы речных притоков Сыр-Дарьи и Амударьи, впадавших ранее в Аральское море. Произошел разрыв водной системы река-море. В результате разразилась страшная трагедия и природно-хозяйственная система Приаралья была полностью трансформирована.

По состоянию на начало XXI в., согласно А.А. Григорьеву [20], здесь сформировалось шесть крупных зон антропогенного воздействия.

1. *Собственная акватория Арала.* С 1961 г. происходило устойчивое понижение уровня воды в озере со средней скоростью 0.45 м в год. К 1990 г. он понизился на 14 м по сравнению

с 1961 г. В результате острова Кокарал слились между собой, отделив заливы Шевченко и Сарышиганак с образованием с 1988 г. Малого моря. За 27 лет площадь акватории Арала сократилась более чем на 30%, а объем вод — на 60%. Береговая линия отступила, разрослись мелководья, соленость воды увеличилась с 9 до 25 г/л. Портовые города Аральск и Муйнак оказались вдали от моря. Остановились рыбокомбинаты, которые ранее давали 11% от всесоюзного улова.

2. *Зона осушения.* К 1988 г. она составила уже около 30 тыс. км<sup>2</sup>. Сформировалась новая суша, особенно на северо-востоке, где ширина полосы осушения достигла 60–80, а то и 100–120 км; на юге вблизи Устюрта — 1.5–2 км. В районе Акпектинского архипелага образовалось, превращенное в солончаки, поле песчаных гряд и котловин. В северо-восточной части появилась макрополосчатая равнинная территория. Вблизи отступившей акватории залегание грунтовых вод установилось на уровне самой земной поверхности. Бывшие понижения стали осолончакываться. На осушенных частях нового побережья формируются обширные барханные поля.

3. *Дельтовые части Амударьи и Сырдарьи.* Для них характерно не только осушение, но и появление новых водоемов из использованных сбросовых вод, отмирание растительного покрова, формирование солончаков, развитие песков. А именно здесь были самые густонаселенные оазисы. Понизился уровень грунтовых вод. Почвы оказались полностью засоленными. Гибнут тугайные леса, тростниковые покровы. Опустынивание прослеживается на расстоянии до 500 км от прежней береговой линии. Это радикальным образом сказалось на ведении сельского хозяйства. Резко возросли заболевания и смертность населения, которое вынуждено было мигрировать.

4. *Зона пустынь вокруг Арала (в южном, менее — северном Приаралье).* В полосе 30–40 км уровень артезианских вод снизился на 5–9 мм, а в целом его понижение захватило зону шириной 80–170 км. В южном Приаралье пески наступают на такыры. Гибнут пастбища.

5. *Зона мощных пылевых выносов.* Включает в себя все предыдущие зоны и распространяется на площади вне этих зон. Общая площадь около 150 тыс. км<sup>2</sup>. Протяженность пылевых потоков в атмосфере достигает 500 км. Ежегодно отмечается до 10 мощных пылевых выносов, преимущественно на юго-запад, в том числе на пастбища Устюрта. За год это от 15 до 75 млн т пыли. Значительно расширяется зона деградации пастбищ.

6. *Равнинная часть Приаралья и смежные территории.* Здесь расположены водохранилища и водоемы сбросовых вод. Круп-



нейшее из них — Сарыкамышское озеро, образовавшееся на дне солончаковой впадины. Вначале появился водоем площадью 103 км<sup>2</sup>, который порой высыхал. В 1983 г. площадь его увеличилась до 2.3 тыс. км<sup>2</sup>, при глубине озера до более 40 м. Формируется «Новый Арал», к сожалению, заполняющийся отравленной водой.

В первую декаду XXI столетия южная часть этого водоема сокращалась в среднем на 6% в год. В 2005 г. была возведена 13-километровая дамба с целью сохранения фрагмента Аральского моря — Малого Арала. Но планы даже частичного восстановления прежнего моря представляются абсолютно не реальными [19].

Самое важное, что такого развития событий, как показывает ранняя история, можно было избежать, поскольку схожая картина деградации ландшафтов Приаралья, приводившая к опустошению этих земель древнего орошения, уже неоднократно проявлялась. Но соответствующих выводов не было сделано. По существу мы оказались свидетелями быстрого угасания чрезвычайно крупной и важной «полуморской» (озеро-море) экологической системы.

По близкому начальному сценарию разворачивается обстановка и в районе озера Балхаш в Казахстане.

Мириться с подобным состоянием дел по сохранности важнейших для жизни общества региональных по своим масштабам экологических систем человечеству нельзя. Состояние экологической практики современности угрожает самим основам жизни на Земле. Череда масштабных экологических бедствий говорит сама за себя. Крупнейшими катастрофами последнего полувека стали радиоактивный Чернобыль, загрязнивший опасными осадками половину Европы; авария на буровой установке «Deepwater Horizon» в Мексиканском заливе Атлантики; взрывы на атомных электростанциях «Fukushima» в Японии, губительные последствия которых еще только предстоит выявить и вписать в трагические скрижали.

Становится совершенно очевидным, что риски потери средних и крупных экосистем представляют собой наиболее актуальную задачу современности, превосходящую по своей значимости даже утрату частных, в том числе заповедных ныне земель. Интенсивность антропогенных воздействий на целый ряд существующих особо охраняемых природных территорий становится чрезмерной. Большинство из этих защитных категорий земель подвержены существенной деградации из-за расширения и интенсификации техногенных загрязнений. Это характерно не только для внутри европейских государств, как, например Польши, но и для сибирских регионов России, вклю-

чая Алтайский край и Республику Алтай, в том числе в пределах Алтайского и Тигереецкого заповедников, подвергающихся все более активным ракетно-космическим загрязнениям в связи с интенсификацией запусков ракет-носителей с Байконурского космического полигона.

Угроза утраты природного экологического состояния даже таких крупных систем, как озеро Байкал, становится трагической реальностью, учитывая лишь недавно опубликованные данные о расширении загрязнения его прибрежных вод в процессе работы здесь целлюлозно-бумажного комбината (?).

В связи с этим природоохранные мероприятия, направленные на сохранение благоприятных для жизни природных условий и удержания биотического равновесия, вероятно должны способствовать переходу от обустройства различного типа частных особо охраняемых территорий (ООПТ) [21] к их комплексированию в «каркасные» экосистемы, объединяющие участки природных территорий различной степени охраны, и к развитию более крупных охранных экосистем. В том числе тех, которые относятся ныне к категориям «Всемирного наследия». И в первую очередь тех пресноводных объектов, что являются естественными хранилищами этого важнейшего дефицитного сырья, столь необходимого для живого мира нашей планеты.

Выход один — экологические проблемы человечества должны стать абсолютным приоритетом науки, мировой политики, деятельности государственных организаций, всего общества. Все его члены должны быть достаточно «подкованными» в этом отношении. Экологическое образование и воспитание необходимо постоянно совершенствовать, реагируя на вызовы нового времени и возникающие новые все более сложные системные ситуации.

Представляется, что затронутые в данной статье исторические аспекты экологических исследований привлекут к себе, наконец, достойное внимание.

### Список литературы

1. Моисеев Н.Н. Универсум. Информация. Общество. М.: Устойчивый мир, 2001. 200 с.
2. Новиков Г.А. Сто лет экологии Геккеля // Очерки по истории экологии. М.: Наука, 1970. С. 46–72.
3. Коммонер Б. Замыкающийся круг. Природа, человек, технология. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 278 с.
4. Доклад о человеческом развитии 2011. Устойчивое развитие и равенство возможностей: лучшее будущее для всех / Пер. с англ. ПРОН. М: Весь мир, 2011. 188 с.

5. *Моисеенко Т.И.* Концепция «здоровья» экосистем в качестве оценки вод и нормирования антропогенных нагрузок // Экология. 2008. № 6. С. 411–419.

6. *Бехтерева Н.П.* Магия мозга и лабиринты жизни. М.: АСТ; СПб: Сова, 2007. 383 с.

7. *Лузгин Б.Н.* Патологические аспекты экологической оценки качества окружающей среды // Природно-ресурсный и экологический потенциал Сибири. Всероссийская научно-практическая конференция. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2010. С. 123–132.

8. *Израэль Ю.А., Квасникова Е.В.* Коллекция географических изображений полей радиоактивного загрязнения // Известия РАН. Сер. География 2007. № 5. С. 7–17.

9. *Пригожин И.* Переоткрытие времени // Вопросы философии. 1989. № 8.

10. *Блок М.* Апология истории, или Ремесло историка / Пер. с фр. Таллин: Ээсти раамат, 1983. 184 с.

11. *Хейфлинг Г.* Тревога в 2000 году. М.: Мысль, 1990. 49 с.

12. *Бондаренко Л.Г.* Палеоэкология и историческая экология: Учебное пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. 108 с.

13. *Алексеев А.С.* URL: <http://www.macroevolution.narod.ru/alekseev>

14. Катастрофы в истории Земли. Новый униформизм. М.: Мир, 1986. 471 с.

15. *Лузгин Б.Н.* Историческая экология: Учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2012. 234 с.

16. *Вавилов Н.И.* Происхождение и география культурных растений. Л.: Наука, 1987. 440 с.

17. *Лузгин Б.Н.* Геоинженерия: Учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2014. 42 с.

18. *Рамад Ф.* Основы прикладной экологии. Воздействие человека на биосферу. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 543 с.

19. *Гусев В.А., Молочко А.В.* Применение геоморфологической технологии и данных дистанционного зондирования Земли для мониторинга территорий со сложной геоэкологической обстановкой // Геоморфология и картография. Материалы XXXIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2013. С. 291–295.

20. *Григорьев Ал.А.* Экологические уроки прошлого и настоящего. Л.: Наука, 1991. 252 с.

21. *Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р.* Особо охраняемые природные территории. М.: Мысль, 1978. 293 с.

*Н.Н. Марфенин,*

*профессор биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, доктор биологических наук;*

*А.В. Смуров,*

*директор Музея Землеведения и Экологического центра МГУ имени М.В. Ломоносова, доктор биологических наук, профессор*

## СОДЕРЖАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Экологическое образование единодушно признано одним из ключевых приоритетов современности. Возникновение и укрепление этого нового направления образования в последние полвека во многом связано с возросшей обеспокоенностью относительно опасности и непредсказуемости антропогенного воздействия на природу.

Одновременно со стремительным ростом численности народонаселения мира происходило увеличение потребления природных ресурсов и рост загрязнения среды отходами производства и жизнедеятельности людей. Появлялись новые формы хозяйственного воздействия, новые вещества и биологические виды с искусственно измененным генотипом, которых ранее не было в природе. Сокращалась доля ненарушенных природных сообществ. Возрастала опасность глобального перерождения биосферы, изменения климата Земли, резкого сокращения биологического разнообразия.

*Экология* возникла в середине XIX в. в недрах биологической науки, которая к тому времени стала интересоваться не только классификацией всего живого и строением организмов, но и реакцией животных и растений на условия существования. Постепенно экология оформилась в самостоятельную биологическую дисциплину с несколькими основными разделами, рассматривающими особенности существования организмов, популяций и сообществ.

С тех пор экология претерпела поразительную метаморфозу. Из частной биологической дисциплины она всего лишь за сто лет превратилась в колоссальную по своему охвату междисциплинарную область науки, занимающуюся изучением воздействия на живое как естественных факторов среды, так и многочисленных процессов, порожденных человеческой деятельностью. Экология обогатила человечество не только знаниями о структуре сообществ, динамике популяций и реакций организмов



на изменения факторов среды. Исследуя неблагоприятные последствия хозяйственной деятельности на различные растения, животных и человека, экологи вынуждены были искать ответы на вопросы, далеко выходящие за границы биологии. Какую опасность представляет загрязнение окружающей среды и как ее избежать? К чему приведет истощение невозобновимых ресурсов, таких как нефть, газ, руды металлов, и как обеспечить неиссякаемое использование возобновимых ресурсов: воды, лесов, сельскохозяйственных угодий? Какие способы оптимизации хозяйствования наиболее эффективны: технологические, экономические или социальные?

Объем содержания экологии стал стремительно расширяться, и частная биологическая дисциплина переросла свои узкие рамки, вышла за пределы биологии, включила в себя разделы многих других наук, превратившись в «меганауку» [Реймерс, 1992, 1994; Смуров, 1992].

Основу экологии, как и раньше, составляет учение о реакции организмов на воздействие факторов окружающей среды — «аутэкология». На основе этих знаний можно выяснять закономерности пространственного и временного распространения видов, состава сообществ (*синэкология*), причины изменения численности популяций (*демэкология*). Без знаний по аутэкологии невозможно определить допустимые пределы антропогенного воздействия и условия экологической безопасности, а значит рассчитать нормы воздействия, загрязнения, нормативы хозяйственной деятельности, экологический риск.

В наше время экология уже не ограничивается только биологическими объектами и задачами. Экология непрерывно разрасталась, вбирая в себя все новые области знаний. В первые полвека своего существования объединение под эгидой экологии затронуло только несколько самостоятельно оформившихся биологических наук, такие как экология растений, экология животных, биоценология, динамика популяций. Название «общая экология» — это отголосок объединения разных экологий.

Но на этом формирование экологии не закончилось. Самим биологам оказалось недостаточно биологического пространства для описания экологических объектов. Показательно, что на смену термину «биоценоз», введенному Мебиусом для описания всего территориально ограниченного сообщества организмов, принадлежащих разным видам, впоследствии академиком Владимиром Николаевичем Сукачёвым [Сукачев, 1945] был предложен термин «биогеоценоз», обозначающий единство сообщества организмов и условий обитания — биотопа. Это значит, что

при изучении сообщества необходимо разбираться не только в составе населяющих его представителей разных видов, но также и в составе и состоянии среды обитания, учитывая знания других наук: почвоведения, гидрологии, гидрохимии, гидродинамики и т.д.

Термин биогеоценоз был вытеснен термином экосистема, который во много подобен ему по сути, но еще шире. Действительно, в экологии надо мыслить системно, т.е. с позиции системы связей между объектами, а не предметно, ограничиваясь специфическими объектами. С этих позиций экология не может быть ограничена только биологическими объектами и процессами. Она системна по своей сути и поэтому естественным образом стала *включать другие области знания*, имевшие отношение к решению задач определения условий существования и развития биологических систем.

*Демография* — должна быть естественной составной частью демэкологии, но она возникла задолго до экологии и даже до основных достижений биологии. Основатель демографии Дж. Граунт в своей монографии 1662 г. подробно проанализировал данные о смертности и рождаемости жителей Лондона. В наше время трудно представить современный курс экологии без демографического анализа народонаселения мира и отдельных стран.

*Агрономия* так, же как *рыбоводство* и *лесоводство*, возникла задолго до появления экологии как науки. Трудно усомниться в том, что это составная часть экологии, которая была впитана ею по мере своего становления и развития. Но агрономию, вплоть до последнего времени, специалисты предпочитали считать независимой наукой. *Охрана природы* как отдельное направление также оформилось независимо от экологии, хотя и опиралась на экологические знания.

*Водная токсикология* изучает реакцию организмов на загрязнение — растворенные в воде химические вещества, обычно попадающие в водоем с производств или полей. Это направление также возникло самостоятельно вне экологии, представляя практический отклик науки в первой половине XX в. на возрастающее загрязнение окружающей среды, затронувшее рыбохозяйственные водоемы и источники питьевой воды. *Санитария и гигиена* — независимые от экологии области знания, по сути своей являются составной частью экологии, т.к. концентрируют внимание на качестве среды обитания человека (вида *Homo sapiens*). Необходимость введения нормативов загрязнения, т.е. ограничения загрязнения воды, воздуха, почвы, продуктов пи-

тания всевозможными веществами, заставляет развивать специальный раздел права, в котором должны быть учтены специфика как биологических объектов, так и самой *юриспруденции*. Включив вопросы охраны природы, т.е. предотвращения нежелательных последствий антропогенного воздействия на природу, и став научным базисом рационального природопользования, экологии не может отмежеваться от *экономики природопользования*, которая возникла в связи с поиском способов рационального хозяйствования, не подрывающего экологическую безопасность. По мере дальнейшего роста значения экологии и применения экологических знаний произошло развитие специальных разделов: управления, международного сотрудничества, образования, которые должны быть проникнуты спецификой экологии, способствовать успешной реализации экологических рекомендаций.

Бурный экономический рост с начала индустриальной революции, «демографический взрыв» в XX в. и связанное с ними стремительное ухудшение среды обитания человека одновременно с деградацией природных экосистем на обширных территориях и истощение природных ресурсов привели к «экологическому кризису» и опасениям реальности скорой катастрофы, обусловленной неразумным хозяйствованием. Прогнозируемые последствия экологического кризиса могли стать столь катастрофичными, что внимание человечества в 60–80-е годы XX в. оказалось прикованным к этой проблеме. В связи с этим резко возрос интерес к экологии как к науке, способной дать объективную оценку степени и характера антропогенного воздействия на живое, включая и самого человека.

Как только экология вышла за пределы простой констатации условий существования живого и стала решать прикладные задачи, она перестала быть сугубо биологической дисциплиной. Расширение содержания экологии за пределы биологии было вполне закономерным и логичным, что нашло отражение в содержании учебников. В то время как при подготовке биологов курсы экологии остались сугубо биологическими по содержанию [Бигон и др., 1989], в других направлениях образования можно проследить как содержание общей экологии вышло за пределы биологии. Это проявилось параллельно в двух тенденциях.

Во-первых, в учебниках того времени для небиологов экологию и охрану природы стали объединять в один курс [например: Новиков, 1979]. Во-вторых, в учебниках по экологии для биологов появились новые прикладные разделы, отражавшие происходивший рост и расширение области экологических знаний,

не ограничивающийся охраной природы. Для примера можно привести выдающийся учебник Ю. Одума «Основы экологии», который впервые был опубликован в 1971 г., а в переводе на русский язык в 1975 г. В нем традиционное содержание общей экологии было дополнено большим разделом по прикладным и технологическим аспектам экологии, включающим: анализ последствий потребления природных ресурсов; загрязнения окружающей среды, постановку задачи развития экологии человека и пр. В 70–80-е годы XX в. произошло быстрое становление прикладной экологии как многопрофильной области знаний [Уатт, 1971; Рамад, 1981].

Параллельно расширению области экологии, как раздела биологии, происходило расширение представлений об охране природы. Если в конце XIX — начале XX в. под охраной природы понимали прежде всего запрет или ограничение хозяйственной деятельности на некоторых территориях [Бородин, 1915], то уже через 50 лет охрана природы оформилась в целостную концепцию, учитывающую как основные положения общей экологии, так и разнообразные аспекты хозяйственного воздействия на природу. Сложилось как будто бы логичное подразделение учебников по охране природы на разделы по типам природных ресурсов: охрана атмосферы, вод, почв, недр, растительных, животных ресурсов и пр. [Благосклонов и др., 1966; Астанин, Благосклонов, 1978; Банников, Рустамов, 1977; Воронцов, Харитонova, 1979; и др.], которое на самом деле не было целостным, а отражало сборный формальный характер изложения новой дисциплины.

Вместе с тем те же проблемы антропогенного воздействия на природу были проанализированы с позиций небиологических естественных наук — географии, геологии [Миланова, Рябчиков, 1979; Уайт, 1990; и др.], а также в разнообразных не связанных непосредственно с экологией выдающихся книгах [Арманд, 1966; Дорст, 1968; Дювиньо, Танг, 1968; Эренфельд, 1973; Коммонер, 1974; Уорд, Дюбо, 1975; Будыко, 1977; Федоров, 1977; и др.].

Однако в такой постановке объектом исследования оказалась более сложная система, объединившая две равновеликих составляющих, — биологическую и социальную подсистемы. На долю науки, которая должна была объединить достижения экологии, охраны природы, природопользования, экономики, и т.д., выпала задача огромной сложности, к которой не была подготовлена ни одна из составляющих наук, за исключением, возможно, только географии, представлявшей пример комплексности решения задач государственного целостного пла-

нирования хозяйственной деятельности с учетом природных, экономических и социальных особенностей регионов. Однако ядром задачи рационального природопользования оставалось именно живое. Критерием успеха природопользования могла быть только устойчивая выживаемость экосистем на основе сохранения всего видового богатства. Следовательно, именно экология должна была стать «центром кристаллизации» новой области знаний и практической деятельности, в результате чего возникла новая интегральная экология, которой долго не могли подобрать название.

В связи с этим до сих пор мы используем термин *экология*, заимствованный у биологии, для обозначения области знания, изучающей разнообразные последствия природных воздействий и антропогенной деятельности на биоту, с целью разработки биологически, социально и экономически оправданных правил рационального сбалансированного природопользования, не наносящего ущерба биологическому разнообразию, продуктивности и устойчивости природных экосистем, а также здоровью людей.

Такое определение соответствует представлению об экологии как «наднауки» или совокупности экологических наук, и поэтому вполне уместно использовать термины «*мегаэкология*» или «*глобальная экология*», предложенные Н.Ф. Реймерсом (1990). Но пока в стандартах высшего образования принят именно термин *экология* для обозначения учебной дисциплины, в которой приводится краткий содержательный обзор главных негативных последствий антропогенного воздействия на природу и здоровье людей, а также основных закономерностей, процессов и принципов сбалансированного природопользования и хозяйствования, не нарушающих природное равновесие и не представляющих опасности для человека.

*Экологическое образование* — продукт развития экологии. Пока экология была ограничена биологическими задачами, не существовало понятия «экологическое образование». По мере того как возрастали негативные биологические последствия хозяйствования (50–60-е годы XX в.), оформилась потребность в распространении экологических знаний для понимания причин и опасности антропогенного воздействия на природу. В 60–70-е годы возникло понятие «экологическое образование» первоначально с неясным еще представлением о его содержании. Однако в течение одного-двух десятилетий содержание курса и учебников экологии изменилось кардинально.

Соответственно под экологическим образованием подразумевается ознакомление учащихся: 1) с негативными последствиями антропогенного воздействия как на природу, так и на

здоровье людей, и 2) с основными рекомендациями по сбалансированному природопользованию и хозяйствованию, не нарушающими природное равновесие и не представляющими опасности для людей<sup>1</sup>.

Экологическое образование, согласно действующему в РФ законодательству (ст. 71 ФЗ «Об охране окружающей среды»)<sup>2</sup>, должно быть всеобщим и непрерывным, т.е. начинаться в дошкольный период и продолжаться даже после завершения высшего образования. В том числе курс экологии должен быть включен в учебные планы всех без исключения высших учебных заведений.

Содержание такого всеобъемлющего курса (экологии) разрабатывалось в РФ на протяжении 15 лет и, в конце концов, после обсуждений, испытаний и доработок было утверждено Научно-методическим советом по экологии и устойчивому развитию Учебно-методического объединения классических университетов в 2012 г.<sup>3</sup>, а также Научно-методическим советом по экологии Министерства образования и науки РФ.

Содержание учебной дисциплины «Экология» универсально — отражает сущность экологических проблем и принципиальных подходов к их решению, отличается от профильных толкований экологии (биологического, инженерного и т.д.), не сводимо к одной отрасли знаний, а комплексно, взаимосвязано, целостно и имеет свою ясную логическую последовательность,

<sup>1</sup> Существуют разнообразные определения экологического образования. Вот несколько примеров, собранных Г.С. Розенбергом с соавтором (2012): 1. «Экологическое образование — это образовательный процесс, затрагивающий связь человека с его природным и рукотворным окружением и включающий в себя отношение популяции, загрязнения, распределения ресурсов и их истощения, сохранения, транспортировку, технологию, городское и сельское планирование со всей окружающей средой человечества». 2. «Экологическое образование — процесс обучения, воспитания, развития личности и населения, самообразования и накопления опыта, направленный на формирование ценностных ориентаций, поведенческих норм и специальных знаний по природопользованию, реализуемых в экологически грамотной деятельности». 3. Экологическое образование — непрерывный процесс воспитания, обучения, самообразования и развития личности, направленный на формирование норм нравственного поведения людей, их обязанности и ответственности по отношению к окружающей среде, а также получение специальных знаний и практических умений и навыков в области охраны окружающей среды и рационального природопользования, реализуемых в процессе жизни».

<sup>2</sup> Федеральный закон «Об охране окружающей среды» // СПС «КонсультантПлюс».

<sup>3</sup> См.: Марфенин Н.Н., Трифонова Т.А. Программа учебной дисциплины «Экология» в блоке естественнонаучных дисциплин федеральной компоненты с учетом. URL: <http://lb1.textedu.ru/docs/1299/index-143230-1.html>

которая отслеживается по учебникам разных стран с конца 80-х годов XX в. [Марфенин, 2007, 2012; Миллер, 1993–1996; Небел, 1993].

Изучение экологии: 1) начинается с разъяснения биологических основ зависимости организмов, популяций и сообществ от внешней среды; 2) продолжается через характеристику масштаба и динамики потребления природных ресурсов человечеством; 3) к определению последствий неумеренного потребления и выброса не используемых веществ в окружающую среду; 4) завершает курс экологии изучение способов оптимизации природопользования, сохранения устойчивого баланса средствами: технологических усовершенствований, экономической, правовой и организационной регуляции хозяйственной деятельности. Эта структура курса «Экологии» отражена в его трех основных разделах:

Раздел I. Биосферные ограничения экономического развития.

Раздел II. Антропогенное воздействие на биосферу.

Раздел III. Устойчивое развитие человечества и экологическая политика.

Ниже представлено краткое содержание базового курса «Экология» для небиологов.

#### КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ЭКОЛОГИЯ» БАЗОВОГО УРОВНЯ

### Раздел I. Биосферные ограничения экономического развития

#### 1. Общие вопросы экологии

- 1.1. Предмет и задачи экологии как науки
- 1.2. Возникновение и развитие экологии
- 1.3. Методы экологии

#### 2. Биосфера

- 1.1. Многообразие растительного и животного мира
- 1.2. Границы биосферы, ее структуры и функции
- 1.3. Потоки энергии в биосфере

#### 3. Биоэкология

- 3.1. Аутэкология (экология особей)
  - 3.1.1. Экологические факторы и их классификация
  - 3.1.2. Абиотические факторы и их воздействие на организмы
  - 3.1.3. Биотические факторы
  - 3.1.4. Лимитирующий фактор. Закон минимума Либиха и закон толерантности Шелфорда
  - 3.1.5. Экологические функции почв

#### 3.1.6. Биотоп

3.1.7. Опасность сокращения биологического разнообразия и способы сохранения биоразнообразия

3.1.8. Особо охраняемые природные территории (заповедники, заказники, нацпарки)

#### 3.2. Демэкология (экология популяций)

3.2.1. Вид, ареал вида

3.2.2. Популяции и их характеристики

3.2.3. Динамика численности популяции

#### 3.3. Синэкология (экология сообществ)

3.3.1. Экосистема и ее компоненты

3.3.2. Развитие экосистемы

3.3.3. Пищевые цепи и сети

#### 3.4. Экология человека

3.4.1. Человек и среда его обитания

3.4.2. Антропоэкосистемы

3.4.3. Общественное здоровье и его уровни

3.4.4. Образ жизни и качество жизни населения

### 4. Рост народонаселения Земли

4.1. Возможность перенаселения

4.2. Закономерности изменения смертности и рождаемости

4.3. Демографический переход и его причины

4.4. Прогнозы дальнейшего изменения численности населения Земли

### Раздел II. Антропогенное воздействие на биосферу

### 5. Ограниченность природных ресурсов, необходимых для человечества

5.1. Возобновимые и невозобновимые ресурсы; ресурсы и резервы

5.2. Пищевые ресурсы

5.3. Водные ресурсы

5.4. Минеральные ресурсы

5.5. Энергетические ресурсы

### 6. Загрязнение окружающей среды как результат интенсификации производства продуктов потребления

6.1. Краткая история загрязнения окружающей среды

6.2. Понятие «загрязнения» окружающей среды

6.2.1. Типы загрязнения

6.2.2. Основные источники загрязнения

6.3. Особенности, виды, источники загрязнения атмосферного воздуха, в том числе глобальные проблемы:

6.3.1. «Кислотные дожди» и проблема трансграничных переносов

- 6.3.2. Проблема истощения озонового слоя атмосферы Земли
- 6.3.3. «Парниковый эффект»
- 6.3.4. Способы очистки газообразных выбросов
- 6.4. Особенности, виды, источники загрязнения воды
- 6.4.1. Загрязнение поверхностных пресных вод
- 6.4.2. Загрязнение грунтовых вод
- 6.4.3. Способы очистки сточных вод
- 6.5. Твердые бытовые отходы и способы их утилизации, в том числе:
  - 6.5.1. Вторичное использование твердых отходов
- 6.6. Радиоактивное загрязнение, в том числе:
  - 6.6.1. Опасность радонового загрязнения
  - 6.6.2. Радиоактивное загрязнение от антропогенных источников
  - 6.6.3. Последствия аварий на АЭС, Чернобыльская катастрофа
  - 6.6.4. Проблема утилизации, захоронения радиоактивных отходов

### **Раздел III. Устойчивое развитие человечества и экологическая политика**

- 7. Глобальный экологический кризис и задача сохранения условий для устойчивого развития человечества, в том числе:**
  - 7.1. Экологические кризисы в истории человечества
  - 7.2. Основные причины современного экологического кризиса
- 8. Экологическая политика. Правовые и организационные механизмы обеспечения экологической безопасности**
  - 8.1. Экологическое законодательство: Конституция. Закон об охране окружающей природной среды (1991, 2002). Примеры других законов РФ по охране окружающей среды.
  - 8.2. Экономические и организационные методы уменьшения нежелательных последствий человеческой деятельности
  - 8.3. Учет состояния имеющихся природных ресурсов (кадастры)
  - 8.4. Экологический мониторинг различных форм антропогенного воздействия
  - 8.5. Экологическая экспертиза и Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)
  - 8.7. Экологический менеджмент
  - 8.6. Нормирование допустимого воздействия на окружающую среду и человека
  - 8.8. Экологический аудит
  - 8.9. Экономические рычаги управления природопользованием и обеспечения экологической безопасности (платежи, штрафы, налоги и др.)

### **9. Концепция «устойчивого развития человечества»**

- 9.1. Суть концепции устойчивого развития
- 9.2. Международное сотрудничество по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития (международные договоры, конвенции, декларации)
- 9.3. Экологическое образование и просвещение, экологическая культура, в том числе:
- 9.4. Роль населения в решении экологических проблем

Перечисленные выше темы не охватывают всех составляющих «большой экологии», но дают вполне достаточное и ясное представление о единстве и взаимозависимости природных и антропогенных процессов, о важности изучения и комплексного использования многих наук.

Итак, экология за последние 100 лет превратилась из частной биологической дисциплины в междисциплинарную гигантскую область знаний, объединяющую множество наук для решения глобальных задач современности — научно-обоснованных условий сбалансированного природопользования. Экология совместно с другими естественными науками ввела в обиход представление об устойчивости природных экосистем, о целостности и уязвимости биосферы, о всеохватывающем круговороте веществ и потоке энергии, в пределах которых только и возможно нормальное развитие человечества. Вслед за географией экология определила границы возможного расширения человечества: не только экстенсивного — по просторам планеты, но и интенсивного — в плане воздействия на основные биосферные процессы. Благодаря экологии человечество вынуждено было задуматься о судьбе будущих поколений, о своей ответственности перед ними. Экология стала родоначальницей возникающего на наших глазах нового мировоззрения, не укладывающегося в узкие рамки частных интересов политических группировок, социальных слоев, наций или государств. Центральными категориями этого мировоззрения стали:

- 1) устойчивость биосферы, а на данном этапе — климата и биологического разнообразия;
- 2) рациональное использование природных ресурсов;
- 3) детальное опережающее планирование хозяйственной деятельности с целью обеспечения экологической безопасности;
- 4) широкое привлечение всех граждан к самоуправлению на основе ответственности и самоограничения потребительских инстинктов;
- 5) единство и верховенство Мирового сообщества при одновременном равенстве всех его субъектов.



Экологическое образование стало не только одним из условий и инструментом решения экологических задач, но и важнейшим средством интеграции самой глобальной экологии (или мегаэкологии) — формирующейся на наших глазах из независимых компонентов новой целостной совокупности научных знаний.

### Список литературы

1. *Акимова Т.А., Хаскин В.В.* Экология: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ, 1998. 455 с.
2. *Арманд Д.* Нам и внукам. М.: Мысль, 1966. 252 с.
3. *Астанин Л.П., Благодослов К.Н.* Охрана природы. М.: Колос, 1978. 239 с.
4. *Банников А.Г., Рустамов А.К.* Охрана природы: Учебное пособие. М.: Колос, 1977. 207 с.
5. *Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К.* Экология. Особи популяции и сообщества: В 2 т. М.: Мир, 1989. Т. 1. 667 с.; т. 2. 477 с.
6. *Благосклонов К.Н., Иноземцев А.А., Тихомиров В.Н.* Охрана природы. М.: Высшая школа, 1967. 442 с.
7. *Бородин И.П.* Мировая охрана природы. Отчет академика И.П. Бородин о командировке в Берн на Конференцию по международной охране природы. М.: Мысль, 1977. 324 с.
8. *Дорст Ж.* До того как умрет природа. М.: Прогресс, 1968. 480 с.
9. *Дювиньо П., Танг М.* Биосфера и место в ней человека (экологические системы и биосфера). М., 1974. 269 с.
10. *Коммонер Б.* Замыкающийся круг. М.: Гидрометеиздат, 1974. 280 с.
11. Конференция по международной охране природы). Пг., 1915. 106 с.
12. *Воронцов А.И., Харитонова Н.З.* Охрана природы. М.: Лесная промышленность, 1979. 174 с.
13. *Марфенин Н.Н.* Устойчивое развитие человечества: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2007. 612 с. (Классический университетский учебник.)
14. *Марфенин Н.Н.* Введение в экологию и природопользование / Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования.
15. Направление подготовки 022000 — Экология и природопользование. М.: МГУ имени М.В. Ломоносова, 2011а. С. 102–120.
16. *Марфенин Н.Н.* Устойчивое развитие / Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования. Направление подготовки 022000 — Экология и природопользование. М.: МГУ имени М.В. Ломоносова, УМС по экологии и устойчивому развитию УМО по классическому университетскому образованию, 2011б. С. 241–261.
17. *Марфенин Н.Н.* Экология: Учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 512 с. (Серия «Бакалавриат».)

18. *Миланова Е.В., Рябчиков А.М.* Географические аспекты охраны природы. М.: Мысль, 1979. 293 с.
19. *Миллер Т.* Жизнь в окружающей среде. Т. 1 / Пер. с англ. М.: Изд. группа «Прогресс-Пангея», 1993. 256 с.; т. 2 / Пер. с англ. М.: Изд. группа «Прогресс-Пангея», 1994. 336 с.; т. 3 / Пер. с англ. М.: Международный изд-во «Галактика», 1996. 400 с.
20. *Небел Б.* Наука об окружающей среде: Как устроен мир: В 2 т. Т. 1 / Пер. с англ. М.: Мир, 1993. 424 с. Т. 2 / Пер. с англ. М.: Мир, 1993. 336 с.
21. *Новиков Г.А.* Основы общей экологии и охраны природы. Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. 162 с.
22. *Одум Ю.* Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
23. *Рамад Ф.* Основы прикладной экологии / Пер. с фр. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 543 с.
24. *Реймерс Н.Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
25. *Реймерс Н.Ф.* Надежды на выживание человечества: Концептуальная экология. М.: ИЦ «Россия Молодая»; Экология, 1992. 367 с.
26. *Реймерс Н.Ф.* Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. 367 с.
27. *Розенберг Г.С., Сейлан Ч., Блюмштейн Д.* Провал экологического образования (и как мы можем это исправить). Беркли и др.: Изд-во Калифорнийского университета, 2011. 247 с. // Принципы экологии. 2012. Т. 1. № 1. С. 68–73.
28. *Смуров А.В.* Экология и образование // Биологические науки. Т. 4. 1992. С. 106–111.
29. *Сукачев В.Н.* Биогеоценология и фитоценология // Доклады АН СССР. 1945. Т. 47. № 6. С. 447–449.
30. *Стадницкий Г.В., Родионов А.И.* Экология: Учебное пособие для вузов. СПб.: Химия. С-Петербургское отд., 1995. 238 с.
31. *Уатт К.* Экология и управление природными ресурсами. М.: Мир, 1971. 463 с.
32. *Уорд Б., Дюбо Р.* Земля только одна. М.: Прогресс, 1975. 319 с.
33. *Федоров Е.К.* Экологический кризис и социальный прогресс. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 175 с.
34. *Эренфельд Д.* Природа и люди. М.: Мир, 1973. 254 с.





*В.А. Миноранский,*

*профессор кафедры зоологии Южного федерального университета,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
председатель Ассоциации «Живая природа степи»*

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
И АССОЦИАЦИИ «ЖИВАЯ ПРИРОДА СТЕПИ»  
ПО СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
В ЕВРОПЕЙСКИХ СТЕПЯХ РОССИИ

Европейские степи относятся к староосвоенным районам России и являются самым антропогенно трансформированным ландшафтом страны. К настоящему времени в Ростовской области (далее — РО) земли сельскохозяйственного назначения составляют 87,3% площади, и степи превратились в агроландшафт. Хищническая эксплуатация почвы, растительного и животного мира, недооценка биологических факторов в жизни и деятельности людей в XIX–XX вв. отрицательно сказались на биоразнообразии и биоресурсах, негативно повлияли на состояние окружающей среды. Степные растения и животные являются ведущей группой в Красных книгах. Давно исчезли тур, тарпан, степной тетерев и ряд других обитавших здесь в прошлом видов. Резко сократили численность и районы обитания многие ныне живущих видов. В первой половине XX в. РО и прилегающие регионы находились в центре многих крупных политических и других событий страны (Первая и Вторая мировые войны, немецкая оккупация, несколько революций, коллективизация, индустриализация, др.), и проблемы охраны природы оставались второстепенными. В результате одни промысловые виды животных на Дону были истреблены, другие — резко снизили численность и районы обитания.

Только в 50–60-е годы XX в. вопросам охраны природы, в том числе и биоресурсов, в РО и соседних регионах начали уделять значительное внимание. Были разработаны нормативные основы охраны природы, регламентированы сроки, нормы, места охоты и лова рыбы, начала проводиться регуляция численности волка и некоторых других животных. Одной из лучших форм сохранения биоразнообразия, в том числе и промысловых животных, являются особо охраняемые природные территории (ООПТ).

На рубеже XX–XXI вв. на Дону зоологами РГУ были разработаны Модель экосетей и Концепция формирования системы

ООПТ РО, как составных частей Панъевропейской Стратегии и Национальных Стратегии и Плана Действий сохранения биологического и ландшафтного разнообразия [6, 7]. Модель экосетей Дона, включающая ключевые районы, переходные, восстановительные и буферные зоны, охватывала степные, луговые, древесные и водные комплексы биоразнообразия. Экосети РО соединялись с экосетями Украины и соседних регионов РФ.

Занимаясь организацией ООПТ, ученые и студенты РГУ на протяжении многих лет исследовали состав, распространение и численность представителей флоры и фауны степной зоны. Были выявлены редкие и исчезающие виды, особенности их биологии, влияющие на них негативные факторы, разработаны меры по сохранению данных видов и естественного биоразнообразия. Эти сведения легли в основу курсовых и дипломных работ студентов-биологов, многочисленных статей, методических разработок и ряда сводок [17, 18]. На основе данного материала была подготовлена и выпущена первая для европейских степей РФ и РО Красная книга [3].

В последние десятилетия сложившаяся ранее в РО система ООПТ претерпела серьезные негативные изменения. На Дону падает плодородие черноземов, сокращаются площади древесной растительности, интенсивно загрязняются водные и наземные экосистемы, а это снижает их устойчивость. Увеличилась разница между потенциальным и реальным урожаями сельскохозяйственных культур, резко сократились рыбные ресурсы, возросла роль патогенных микроорганизмов, сорняков, вредителей культурных растений, паразитов и переносчиков болезней человека и животных. Стали редкими и занесены во все Красные книги белуга, русский осетр, севрюга, стерлядь, дрофа, стрепет, выхухоль, сайгак и многие другие в прошлом промысловые на Дону животные, большинство из которых относится к характерным обитателям степей [3, 4]. В то же время европейские степи были и остаются основной продовольственной житницей страны, поставщиком хлеба, масла, мяса, овощей и другой продукции. Неразумная антропогенная трансформация степей, социальные и другие изменения последних десятилетий, снижение биоресурсов обостряют экологическую ситуацию, негативно влияют на экономику региона и благосостояние его населения. Кризисная ситуация с биоресурсами в степях потребовала принятия неотложных природоохранных мер, которые, если бы не прекратили, то во всяком случае затормозили и снизили последствия отмеченных негативных явлений. Она заставляла адаптировать сложившиеся в прошлом системы природопользования к современным условиям, совершенствовать

природоохранную деятельность, разрабатывать новые подходы и формы сохранения, восстановления и устойчивого использования ресурсов живой природы.

В конце XX–XXI в. появилось большое количество новых организаций гражданского общества, занимающихся вопросами охраны природы, сохранения биоразнообразия. Одни из них уже исчезли, другие — продолжают существовать, но занимаются политическими, экономическими и другими вопросами, не имеющими прямого отношения к реальному сохранению живой природы, третьи — в силу ряда причин (недостатка финансов, малочисленность коллективов, отсутствие научной поддержки, др.) решают узкие вопросы (разовые уборки мусора, посадки деревьев и т.д.). Это снижало их общую результативность природоохранной деятельности. Целесообразно было объединить деятельность многих природоохранных организаций и направить их усилия на решение важных для степей вопросов.

На рубеже веков обеспокоенная ситуацией с биоразнообразием на Дону инициативная группа, включающая представителей Законодательного собрания (ЗС) РО, РГУ–ЮФУ, бизнеса (Башнефть–Юг), позднее — Южного научного центра РАН (ЮНЦ РАН), провела многочисленные консультации и совещания по вопросам сохранения и рационального использования природных ресурсов с населением и администрациями ряда районов РО. Инициативной группой было предложено объединить усилия ученых, государственных структур, бизнеса, производителей, общественности по сохранению биоразнообразия, и создать Ассоциацию «Живая природа степи» (далее — Ассоциация).

Инициативная группа разработала Программу деятельности Ассоциации, которую рассмотрело общее собрание ученых ЮНЦ РАН 10.02. 04 г.

Учредителями организации выступили: ученые кафедры зоологии РГУ и ЮНЦ РАН, ряд государственных и коммерческих сельскохозяйственных и промышленных предприятий (Агросоюз «Донской», ООО «Солнечное», Башнефть–Юг, ООО «Регионгаз» и «Ростовоблгаз», др.), представители ЗС РО (председатель комитета по аграрной политике, продовольствию и природопользованию А.М. Узденов и его помощники — С.В. Толчеева, В.И. Петренко) и ГД РФ (В.В. Дятленко), заповедников «Ростовский» и «Черные земли», Центра диких животных Республики Калмыкия. Были составлены устав и структура Ассоциации, набран штат постоянных сотрудников и в феврале 2004 г. организацию юридически оформили. Финансовое обеспечение осуществляется за счет спонсоров и выполнения грантовых ра-

бот. Ассоциация заключила творческие договоры с Ростоблкомприродой, администрациями РО и ряда районов, Институтом степи УрО РАН, заповедниками «Черные земли» (Калмыкия) и «Аскания-Нова» (Украина), экоагروفирмой «Фауна» (Украина), Ростовским зоопарком, милицией (полицией), рыбинспекциями, казаками Великокняжеского юрта, другими структурами. Основными направлениями работы Ассоциации являются: координация природоохранной деятельности в степной зоне, охрана и восстановление биоразнообразия, сохранение ценных пород домашних животных, экологическое образование и воспитание населения.

Территориально деятельность Ассоциации охватывает степи РО и Калмыкии, однако основная работа ведется в долине Западного Маныча, которая включает водно-болотные угодья международного значения (рамсарские угодья) «Озеро Маныч-Гудило» и «Веселовское водохранилище» (ВБУ).

В Ассоциации имеется Центр редких животных европейских степей, Центр по реабилитации хищных птиц (беркута, тетеревятника, кречета, сокола, балобана, др.). После физического восстановления ряд птиц выпускается в природу, отдельные особи дрессируются, и ведется работа по их размножению, использованию для демонстрационных «соколиных» охот, разгона птиц в Ростовском аэропорту. Животные в Ассоциацию поступают из зоопарков и питомников (Ростовский зоопарк, заповедники Аскания-Нова и Приокско-Тerrasный, питомник Чешской сельскохозяйственной академии), передаются сюда жителями РО и Калмыкии или являются результатом собственного воспроизводства. При поддержке и помощи Ассоциации с 2008 г. в п. Маныч работает полевой стационар ЮНЦ РАН, где имеются все необходимые для научной работы условия. Здесь ученые различных научных центров страны, занимающиеся аридными и семиаридными территориями юга, проводят полевые исследования Кумо-Манычской долины. Ассоциация работает в тесном контакте с заповедником, созданным на антропогенно опустыненных землях Орловского и Ремонтненского р-нов РО, и состоит из четырех участков с общей территорией 9531,5 га и охранной зоной —74,350 тыс. га.

Сотрудники Ассоциации активно участвуют в формировании законодательной и нормативной основы охраны природы. Они являются членами ЗС РО, Общественных палат РФ и РО, Общественных советов Росприроднадзора по ЮФО и Депохотрыбхоза РО, ученых советов ЮФУ и ЮНЦ РАН, научно-технических советов Ростоблкомприроды и заповедника «Ростовский», комиссии государственной экологической экспертизы по ЮФО,

других организаций. Биологи РГУ-ЮФУ, будучи учредителями и сотрудниками Ассоциации, участвовали в создании ряда заказников и памятников природы, заповедника «Ростовский» и его буферной зоны, в описании и картировании ООПТ, в разработке концепции системы ООПТ и экологических сетей РО, в написании Красной книги РО [3], реализации иных природоохранных инициатив.

Зоологи РГУ в составе Ассоциации совместно с Ростоблком-природой составили «План мероприятий по устойчивому развитию природного комплекса «Маньч», включая водно-болотные угодья международного значения «Веселовское водохранилище» и «Озеро Маньч-Гудило», Государственный природный заповедник «Ростовский» и его охранную зону» на 2005–2010 гг., утвержденный Губернатором РО. На его основе разработаны «Основные положения Стратегии и Плана действий по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия на территории водно-болотных угодий международного значения «Озеро Маньч-Гудило» и «Веселовское водохранилище» [13]. Для Всероссийской многотомной сводки по ВБУ международного значения специалисты РГУ и Ассоциации дали полную природную характеристику и подробно описали состав ценных и редких животных водоемов РО и, прежде всего, Пролетарского, Веселовского и Усть-Маньчского водохранилищ в книге «Водно-болотные угодья России» [1]. Выяснены и приведены сведения о местоположении ВБУ, их площади, физико-географической характеристике угодий, экологических параметрах, флоре и фауне, социальном и культурном значении угодий, формах собственности на землю, землепользовании, влияющих на состояние угодий факторов, принятых и предлагаемых природоохранных мерах, научных исследованиях, природоохранном просвещении, рекреации и туризме, органах управления угодьями.

Ассоциация курирует деятельность охотхозяйств ВБУ, и ряд из них является её соучредителями (Маньчское на Веселовском водохранилище и Кундрюченское на Северском Донце охотхозяйства ООО Агросоюза «Донской»). Здесь создана материальная база, налажена охрана биоресурсов, для развития хозяйства и научного обоснования отдельных мероприятий привлекаются ученые, специалисты и студенты зоологи РГУ — ЮФУ, широко используются биотехнические приемы, проводится реакклиматизация и акклиматизация животных.

Модельная территория Ассоциации и заповедник ежедневно контролируется инспекторами заповедника и Ассоциации. Эта территория стала одним из ведущих полевых научных центров на юге страны, где проводят исследования ученые и

специалисты ЮФУ, МГУ, ЮНЦ РАН, ИПЭЭ РАН, Института географии РАН, КалмГУ, УрО РАН, заповедников и других организаций. Выясняются гидрохимические, гидробиологические и другие особенности Маньчских водохранилищ, изучается флоры и фауны природных и антропогенных степей, оз. Маньч-Гудило, выполняются мониторинговые исследования за состоянием природы, исследуются биологических особенностей отдельных видов животных и их влияние на экосистемы, современное состояние ценных и редких животных и растений, вопросы сохранения, восстановления и устойчивого использования биоразнообразия и другие. На Стационаре и в Центре выясняются вопросы содержания и разведения ценных, редких и исчезающих видов животных, разработана биотехнология разведения сайгака в искусственных условиях и получена самовоспроизводящаяся группировка этих животных из 60–80 особей [8].

Совместно с заповедником Ассоциация провела пять Международных научно-практических конференций: «Роль ООПТ в сохранении биоразнообразия» (26–28.04.06 г.); «Сохранение биоразнообразия ВБУ международного значения» (5–7.10.06 г.); «Сохранение биоразнообразия ВБУ и устойчивое использование биологических ресурсов в степной зоне» (28–30.05.07 г.); «Журавли Палеарктики: биология и охрана» (1–4.10.07 г.); «Содержание и разведение сайгака (*Saiga tatarica* L.) в искусственных условиях» (28–30.05.13 г.). В них приняли участие ученые и специалисты многих научных центров России, Польши, Армении, Германии, Франции, Испании, Англии, США, Канады и других стран. Сотрудники, выпускники и студенты ЮФУ провели большую подготовительную и организационную работу по проведению этих конференций, выступили на них с научными сообщениями, участвовали в диспутах и круглых столах, обработали все присланные материалы для соответствующих сборников.

Благодаря совместной деятельности Ассоциации и заповедника, за короткий срок (10–15 лет) на антропогенно опустыненных землях удалось восстановить естественный травостой. Здесь отмечено более 460 видов высших растений, большие площади занимают ковыли, типчак, тюльпаны, ирисы и другие редкие растения. Возросла численность гнездящихся особей большой и малой белых цапель, шилоклювки, ходулочника, пеганки, стрепета, журавля-красавки, куропатки, зайца-русака, лисицы и ряда других животных, начала гнездится дрофа. Размножаются дыбка степная, венгерская и бессарабская жужелицы, аскалф пестрый, кудрявый пеликан, колпица, черноголовый хохотун,

перевязка, иные редкие виды. На модельной территории во время миграций значительно увеличилось количество задерживающихся журавлей, серого и белолобого гусей, огарей, пеганок, крякв и других птиц. Успехи в деятельности Ассоциации и заповедника подтвердили участники Международных конференций, представители Минприроды РФ, ИПЭЭ РАН, ЮНЦ РАН, Института степи УрО РАН, ЮНЕСКО, СИТЕС, WWF, других структур. На 20-й сессии Международного координационного совета по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (Мадрид, 03.02.2008 г.) заповедник «Ростовский» был включен во Всемирную сеть биосферных резерватов.

Большое внимание Ассоциация совместно с заповедником уделяет природоохранной просветительской деятельности, экологическому воспитанию населения, экотуризму. Проведена большая работа по объединению усилий в данном направлении многочисленных экологических структур РО (Ростоблкомприрода, Депохотрыбхоз РО, Ростовский общественный экологический центр, Дворец творчества детей и молодежи Ростова, РРДМОО «Содружество детей и молодежи Дона», РРОО «Центр содействия экологическим инициативам «Экомост», Добровольческий экологический центр «За здоровую окружающую среду», Донская государственная публичная библиотека, многочисленные экологические объединения средних школ РО, др.). Налажены тесные контакты с Минобразования РО, туристическими фирмами, Институтом устойчивого развития Общественной палаты РФ, другими организациями. Начиная с 2005 г., ежегодно по проблемам охраны природы сотрудники не менее 30 раз выступают на всероссийских (I канал, Россия 1, 2, 24, НТВ, Russian to day), региональных и районных каналах ТВ, на радио.

Ежегодно для знакомства с природой степи, историей Манычской долины, ее легендами на Маныч приезжают тысячи школьников, студентов, натуралистов из РО и других регионов РФ и стран. Они посещают музей заповедника, Центр, Стационар, самое крупное в Европе соленое оз. Маныч-Гудило, целинные степи, где знакомятся с редкими, ценными растениями и животными, изготовлением кумыса, самым крупным в России стадом мустангов, степными цветочными «коврами», другими достопримечательностями остатков естественных степей Европы. Для этого разработаны и описаны экологические маршруты, подготовлены квалифицированные экскурсоводы из сотрудников и выпускников ЮФУ, Ассоциации и заповедника. Школьники регулярно проводят здесь эколагеря, тематические встречи, семинары, экологические акции, конкурсы рисунков и фотографий, другие мероприятия.

В 2012 г. Ассоциация реализовала Проект «Организация взаимодействия институтов гражданского общества для развития экологического туризма и образования в Ростовской области». Его основой стала Комплексная обучающая программа для выездных экологических школ и научно-исследовательских экспедиций на природных территориях РО. Ассоциация оборудовала компьютерный класс в Донской государственной публичной библиотеке, издала электронный фотоальбом «Живая природа Манычской долины», справочник-путеводитель по экологическим маршрутам РО [10], ежемесячно проводила обучающие семинары. На семинары привлекались организаторы экотуров, студенты, учителя, любители природы, школьники. Они освоили работу в геосистеме — программе ARCGIS, познакомились с актуальными экологическими проблемами РО (состоянием малых рек и биоресурсов, загрязнением среды, др.). Во всех этих работах в качестве штатных сотрудников и волонтеров участвовали преподаватели и студенты биологического и географического факультетов ЮФУ, на семинарах выступали ответственные за рассматриваемое направление сотрудники администрации области, городов, специалисты передовых производств, ученые. На IV Всероссийском Фестивале социальных инициатив «Содействие» в 2012 г. данный проект занял первое место в России.

В течение 2013 г. в рамках проекта «Организация взаимодействия институтов гражданского общества для развития экологического образования и туризма в Ростовской области» продолжал работать ежемесячный семинар в Донской государственной публичной библиотеке.

Одним из важных мероприятий стал I Областной фестиваль экологического туризма «Воспетая степь» (10–11.10.13 г.), проведенный Ассоциацией в рамках проекта «Вектор добровольчества — здоровая окружающая среда».

Период официального существования Ассоциации и деятельности ученых и студентов ЮФУ в её составе, охватывает 10 лет. Ассоциация объединила многочисленные государственные и негосударственные экологические структуры, представителей науки и образования, бизнеса и органов власти, производства и общественных организации, занимающихся природоохранной работой, и координирует их деятельность в современных условиях. Не все задачи успешно реализуются, многие решаются с большими трудностями. Почти полная ликвидация ГОЗ и части ГПП в 2005–2006 гг., привела к сокращению площади ООПТ в РО и сделала её значительно меньше, чем в РФ и соседних с областью регионов. Ассоциация все эти годы на всех уровнях

ведет работу по увеличению территории с ООПТ на Дону. Только в настоящее время она добилась включения в экологическую программу РО пунктов по расширению общей площади ООПТ и созданию новых охраняемых территорий. Под руководством Ростоблкоприроды РО начаты работы по организации природного парка «Среднедонской» с площадью 176497 га. Расширение территории с природными заказниками планируется Депохотрыбхозом РО. Возможности для организации новых ООПТ и доведения общей их площади в процентном отношении до таковой в РФ, ЮФО и соседних регионах в области имеются и сотрудники ЮФУ, вместе с Ассоциацией будут продолжать добиваться их реализации.

Объединение усилий разных организаций, как свидетельствует опыт Ассоциации, позволяет более эффективно решать многие крупные проекты, обычно непосильные или трудно реализуемые отдельными структурами. Ситуация с сохранением биоразнообразия и биоресурсов РО стабилизировалась и по ряду показателей начала медленно улучшаться. По после промысловым учетам численности основных охотничьих животных в 2010 г. составляла: лося — 238, оленя европейского — 1014, оленя пятнистого — 256, лани — 133, косули — 2605, кабана — 3082 (из-за АЧС в РО их количество искусственно было резко снижено), лисицы — 10627, зайца-русака — 135398, байбака — 139599, фазана — 143624 особи. На IV Всероссийском съезде по охране окружающей среды (2–4.12. 13 г., Москва) Ассоциации стала единственной на юге природоохранной организацией, отмеченной благодарностью Президента России за природоохранную деятельность.

### Список литературы

1. Водно-болотные угодья России. Т. 6: Водно-болотные угодья Северного Кавказа. М.: Wetlands International, 2006. 316 с.
2. Конвенция о биологическом разнообразии. 1992 (URL: <http://biodiv.org>)
3. Красная книга Ростовской области. Т. I: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных; т. II: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения грибы, лишайники и растения / Под ред. В.А. Миноранского. Ростов н/Д: Изд-во «Малыш», 2004. 364 с.; 334 с.
4. Красная книга Российской Федерации (животные). М.: АСТ-Астрель, 2001. 864 с.
5. Миноранский В.А., Дёмина О.Н. Особо охраняемые природные территории Ростовской области. Ростов н/Д: Изд-во «ЦВВР», 2002. 372 с.
6. Миноранский В.А., Тихонов А.В. Модель экологических сетей Восточно-Европейских степей (на примере Ростовской области) // Известия вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 2000. № 2. С. 83–88.

7. Миноранский В.А., Тихонов А.В. Особо охраняемые природные территории Ростовской области и обоснование создания их системы для сохранения биоразнообразия. Ростов н/Д: Изд-во ООО «ЦВВР», 2002. 183 с.

8. Миноранский В.А., Толчеева С.В. Вольерное содержание сайгака (*Saiga tatarica* L.). Ростов н/Д: Изд-во «Ковчег», 2010. 288 с.

9. Миноранский В.А., Чекин А.В. Государственный степной заповедник «Ростовский». Ростов н/Д: Изд-во ООО «ЦВВР», 2003. 129 с.

10. Миноранский В.А., Черкашина И.Ф., Толчеева С.В., Приваленко В.В. Справочник-путеводитель по экологическим маршрутам Ростовской области (пособие для экологов, студентов, школьников). Ростов н/Д: Ассоциация «Живая природа степи», 2012. 104 с.

11. На пути к устойчивому развитию России. М.: Ин-т устойчивого развития, 2009. 70 с.

12. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. М.: РАН; Минприроды РФ, 2001. 76 с.

13. Основные положения Стратегии и Плана действий по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия на территории водно-болотных угодий международного значения «Озеро Маныч-Гудило» и «Веселовское водохранилище». Ростов н/Д. 47 с.

14. Павлов Д.С., Стриганова Б.Р., Букварева Е.Н., Дгебуадзе Ю.Ю. Сохранение биологического разнообразия как условие устойчивого развития. М.: Ин-т устойчивого развития/Центр эколог. политики России, 2009. 84 с.

15. Потапова Н.А., Назырова Р.И., Забелина Н.М., Исаева-Петрова Л.С., Коротков В.Н., Очагов Д.М. Сводный список особо охраняемых природных территорий Российской Федерации (справочник). Ч. 1. М.: ВНИИ природы, 2006. 348 с.

16. Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия в России»: результаты и перспективы. М.: Науч. и учебн.-метод. центр, 2003. 131 с.

17. Редкие и исчезающие виды растений, грибов и лишайников Ростовской области / Под ред. В.В. Федяевой. Ростов н/Д: Изд-во «Пайк», 1996. 248 с.

18. Редкие, исчезающие и нуждающиеся в охране животные Ростовской области / Под ред. В.А. Миноранского. Ростов н/Д: Изд-во Ростовского ун-та, 1996. 440 с.



*В.Н. Мовчан,*

*заведующий кафедрой геоэкологии и природопользования Санкт-Петербургского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;*

*В.К. Донченко,*

*заведующий кафедрой экологической безопасности и устойчивого развития регионов Санкт-Петербургского государственного университета, доктор экономических наук, профессор;*

*Н.В. Каледин,*

*декан факультета географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета, кандидат географических наук, доцент*

#### СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Экологическое образование — одно из наиболее востребованных направлений в системе высшего профессионального образования России. Его реализацией занимаются более двухсот пятидесяти только государственных вузов, заметно различающихся как по количеству студентов, принимаемых на экологические образовательные программы (от 10 до более 200 человек), так и по качеству их подготовленности к обучению. В 2013 г. в рейтинге качества приема доминировали 19 вузов-лидеров со средним баллом ЕГЭ на один предмет (из трех) от 70 до 82 баллов (устойчивые лидеры последних трех лет: МГИМО — 90,2, СПбГУ — 82,1, РГУНиГ им. И.М. Губкина — 82,0, МГТУ им. Н.Э. Баумана — 77,6). В большинстве (более 170 вузов) он составляет от 69 до 57 баллов, а у «аутсайдеров» рейтинга (70 вузов) — от 56 до 43 баллов (см. более подробную информацию на сайте [4ege.ru/raiting-vuzov-2014](http://4ege.ru/raiting-vuzov-2014)). Санкт-Петербургский государственный университет имеет не только устойчивые лидирующие позиции в этом рейтинге, но и наиболее многогранный опыт разработки и реализации экологических образовательных программ.

Подготовка высококвалифицированных специалистов в области экологии и природопользования в СПбГУ имеет более чем 25-летнюю историю. В восьмидесятых годах прошлого столетия в условиях глобального экологического императива как в нашей стране, так и во всем мире стала очевидной необходимость не только существенного прогресса в экологической науке, но и

организации подготовки специалистов высшей квалификации, способных решать задачи охраны окружающей среды, рационального природопользования и экологической безопасности населения. Практическое решение этой задачи осложнялось двумя объективными причинами: во-первых, — уровень экологической науки не отвечал требованиям, предъявленным обществом к природоохранной и природопользовательской практике; во-вторых, — в кругах научной и педагогической общественности нашей страны доминировало представление об экологии, как о сугубо биологической науке.

Действительно экология, как и основы экологического образования, исторически сложились в недрах биологии. До эпохи «экологического бума» (во многом ставшего причиной терминологической неразберихи и путаницы основных понятий и самой сути экологии) большинство специалистов под экологией понимали науку, изучающую условия существования живых организмов, а также взаимосвязи организмов и среды их обитания. Признавая существование разнонаправленных процессов (влияние среды на организм и влияние живых организма, включая человека, на природную среду), все же основное внимание биологи уделяли сложной и чрезвычайно многогранной стороне рассматриваемой проблемы — влиянию разнообразных факторов среды на живые организмы и их сообщества, изучению механизмов адаптации биосистем всех уровней их организации к природным факторам.

Однако появление ряда необратимых изменений различных компонентов природной среды (ухудшение качества воздуха и природных вод, нарушение ландшафтов, изменение климата) и биосферы в целом, возникших в результате хозяйственной деятельности, требовало включения в круг вопросов классической экологии антропогенных процессов. Это предполагало всесторонний учет деятельности человека, а также исследование процессов трансформации природы не только в связи с деятельностью биоты, но и человеческого общества. Последнее под силу географии — науке, изучающей пространственные закономерности существования и эволюции природной среды, науке способной использовать имеющийся у нее опыт и методы исследований для изучения сложных природных процессов, протекающих при различных антропогенных воздействиях.

С этих концептуальных позиций активно формировалась экологическая школа географической науки на географическом факультете одного из старейшего университета России — Санкт-Петербургского государственного университета. Опираясь на научные наследия Л.С. Берга, В.И. Вернадского,

А.И. Воейкова, В.В. Докучаева, Л.Г. Раменского, В.Н. Сукачева, Ю.М. Шокальского и др. на факультете проводились и проводятся теоретические и практические изыскания в области географии и геоэкологии. Исходя из специфики экологической проблематики, круг рассматриваемых на факультете вопросов чрезвычайно широк и многогранен. Он включает изучение антропогенных процессов в литосфере, гидросфере, криосфере, атмосфере, вопросы изменения климатической системы Земли в целом и климатических условий в отдельных регионах, разработку основ экологического картографирования и широкого использования в геоэкологии системных методов информатики, математического моделирования экосистем, выявление антропогенных факторов, нарушающих устойчивость биосферы и ее структурных подразделений различных иерархических уровней, развитие теории устойчивости геосистем к антропогенным факторам, а также разработку основ экологии человека, социэкологии и геополитики.

Сформировавшиеся на факультете географии СПбГУ научные основы экологического мировоззрения, позволили в конце восьмидесятых годов прошлого столетия провести комплекс организационно-методических мероприятий, необходимых для подготовки специалистов географов-экологов. В этой части факультет во многом обязан научной и организационной деятельности деканов факультета того времени проф. В.С. Жекулина и проф. П.П. Арапова. Геоэкология начала рассматриваться как наука о взаимоотношениях человека с конкретными особенностями природной среды, решающая две группы задач: воздействие внешних условий (включая человека с результатами его деятельности) на ландшафт, и воздействие физико-географических условий, в том числе и ландшафта на развитие триады — «растения — животные — человек».

Эти взгляды развивались и уточнялись в трудах специалистов факультета, многие из которых воспринимали частицу «гео» в названии данного научного направления как обозначение связи явлений в пространстве. В такой трактовке геоэкология, используя экологический мониторинг окружающей среды как свою информационную основу, позволяет указать пути оптимизации взаимоотношений человеческого общества с природой, обосновать механизмы устойчивого развития конкретных географических регионов. Поскольку антропогенные воздействия имеют планетарный характер, они влияют на эволюцию литосферы, атмосферы, гидросферы, и биосферы, то изучающая эти процессы геоэкология, становится по своей сути интегративной

формой современного географического, а во многом и экологического знания.

Позднее интегративность и междисциплинарность геоэкологии как научного направления подчеркивались и ВАК в формуле специальности 25.00.36 — геоэкология, более того, указывалось на необходимость изучения геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов; изучение изменений жизнеобеспечивающих ресурсов геосфер под влиянием природных и антропогенных факторов, их охрана, рациональное использование и контроль с целью сохранения для нынешнего и будущих поколений людей продуктивной природной среды. Эти задачи рассматривались в качестве первостепенных при подготовке в СПбГУ географов-экологов [1–5].

Несмотря на то, что почти все кафедры факультета географии и геоэкологии большое внимание уделяют экологическому образованию, ведущая роль в этом процессе отводится, созданной в 1990 г. кафедре геоэкологии и природопользования, а также открытой в 1997 г. кафедре экологической безопасности и устойчивого развития регионов.

Сегодня на кафедре геоэкологии и природопользования СПбГУ ведется подготовка бакалавров и магистров по направлению «Экология и природопользование» (основные образовательные программы бакалавриата — «Экология и природопользование», магистратуры — «Геоэкология и экологическая безопасность», «Геоэкологический мониторинг и рациональное природопользование»), завершается обучение специалистов по специальностям «Геоэкология» и «Природопользование». Для организации подготовки географов-экологов и географов-природопользователей была проведена значительная методологическая работа, как по составлению учебных планов, так и программ лекционных курсов. Разработаны учебные курсы, которые дают студентам глубокие знания по основам географии, экологии и природопользования, выпускники кафедры владеют методами экологического мониторинга природной среды, имеют навыки в части практической деятельности по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

Большое внимание на факультете географии и геоэкологии уделяется разработке требований к обязательному минимуму содержания программ практических занятий по экологическим дисциплинам и в особенности — учебно-специальных полевых практик студентов. Это старая проблема, но в связи с переходом университетов России на подготовку бакалавров и магистров она становится особенно острой. Дело в том, что сама

идеология двухуровневой (бакалавриат и магистратура) подготовки специалистов предполагает широкое использование бакалаврами возможностей выбора университетов для дальнейшего обучения в магистратуре. Процедура вступительных экзаменов в магистратуру не позволяет в полной мере оценить уровень практических навыков абитуриента, что нередко приводит к серьезным трудностям в подготовке магистров — выпускников других вузов, особенно на этапе их научно-исследовательской работы.

Опыт кафедры геоэкологии и природопользования в этой области указывает на необходимость более повышенного, чем это предусмотрено Федеральным образовательным стандартом, внимания к полевым практикам студентов. Это касается как сроков их проведения, так и их содержательной части. В первую очередь это относится к полевой практике студентов второго года обучения, которая должна дать общие представления о различных аспектах практической деятельности специалистов направления «Экология и природопользование», а также сформировать у студентов стойкую доминанту на получение дополнительных теоретических знаний и практических навыков, необходимых для квалифицированных специалистов в этой области. В соответствии с этим принципом разработана и на протяжении многих лет реализуется программа учебно-специальной практики «Полевые экологические исследования», продолжительность которой составляет девять недель.

Идеологической основой программы практики является представление о том, что одна из основных задач геоэкологии и природопользования — оценка изменений в состоянии природных систем, подвергнутых тем или иным видам антропогенного воздействия, определение их устойчивости к антропогенным нагрузкам. В соответствии с этим к главным задачам практики относятся: 1) ознакомление студентов с особенностями реагирования на антропогенные воздействия основных компонентов экосистем различных природных зон; 2) знакомство студентов с основными методами оценки экологического состояния природных комплексов; 3) овладение в ходе практической деятельности студентов основными приемами сбора и обработки информации, анализа и представления полученного материала. Большое внимание уделяется натурным исследованиям, проводимым по программе биологического мониторинга, поскольку методы биологического мониторинга позволяют выявить и оценить именно биологически значимые антропогенные изменения в экосистемах. Важнейшие задачи практики — привлечение студентов к решению практических задач охраны окружающей

среды и рационального природопользования, овладение практическими навыками полевых экологических исследований, методами лабораторного анализа и обработки информации с использованием компьютерных технологий.

Исходя из приоритетных задач подготовки специалистов выбор основных (модельных) территорий для проведения полевых практик основывается на принципах географической зональности, экологических корреляций и параллелизмов. При этом с целью выявления неблагоприятных последствий антропогенного влияния изучаются гео(эко)системы с различной техногенной нагрузкой, подобранные таким образом, что они представляют собой единый ряд с нарастанием экологического стресса. Реализовать эти принципы позволяют природно-хозяйственные особенности выбранных для практики регионов России, характеризующиеся значительными внутренними региональными контрастами в характере и интенсивности антропогенного воздействия, а также в степени нарушенности природно-территориальных комплексов.

Работы, проводимые на Кольском полуострове, позволяют на примере урбанизированных и фоновых заповедных территорий оценить влияние антропогенных факторов на природную среду и здоровье населения в специфических условиях Севера — подзоны северной тайги. Исследования Центральной части Карельского перешейка, территории Санкт-Петербурга, его окрестностей, а также Псковской области позволяют в процессе практической деятельности студентов уяснить особенности функционирования наземных и водных экосистем подзоны южной тайги при разных уровнях антропогенного воздействия. Специфику реагирования степных природно-территориальных комплексов на разные виды антропогенного воздействия студенты изучают на примере гео(эко)систем Южного Урала.

Программы учебно-методических работ, проводимых в период летних практик, отражают специфику геоэкологического мониторинга наземных и водных экосистем. Практика включает несколько тематических разделов. Один из них — «Ландшафтно-экологическое картографирование и экологическая оценка нарушенных территорий с применением методов биоиндикации». Его цель — обучение студентов основам ландшафтно-экологического картографирования, полевым и камеральным методам мониторинговых исследований при оценке ландшафтно-экологической ситуации территорий, находящихся под влиянием антропогенеза. В число задач данного раздела практики входят: 1) детальная ландшафтная характеристика природных территориальных комплексов на основе биоиндикации



онных методов исследований с нанесением границ выделенных природных геосистем на топографическую основу и отбор проб в точках наблюдений; 2) подробная характеристика и картографирование видов антропогенных нарушений и загрязнений в пределах исследуемой территории с учетом источников, находящихся за ее пределами; 3) определение нарушений и загрязнений с помощью биоиндикационных и аналитических методов; 4) типизация геосистем по степени антропогенного воздействия и составление ландшафтно-экологической карты; 5) формирование базы данных и оценка ландшафтно-экологической ситуации изучаемой территории.

Другой тематический раздел практики — «Экология почв». Его цель — изучение структурно-функциональных свойств почв при взаимодействии с различными компонентами биоценоза в естественных условиях и при сильном антропогенном воздействии. Задачами этой части практики являются освоение студентами приемов и методов оценки экологического состояния антропогенно-нарушенных почв: 1) в полевых условиях — выбор ключевых участков обследования, сравнительный анализ морфолого-генетических особенностей и физических свойств; 2) в стационарных условиях — сравнительный анализ химических и биологических свойств.

Третий тематический раздел практики — «Экология водных систем» нацелен на обучение студентов методам: 1) мониторинга состояния водных экосистем и пространственно-временной изменчивости их параметров; 2) оценки трофического состояния и процессов обмена между гидробионтами и абиотической средой; 3) диагностики экологического состояния, самоочищения, качества воды и загрязнения водных экосистем; 4) оценки устойчивости водной экосистемы к антропогенному эвтрофированию и изменению качества воды.

Четвертый тематический раздел практики — «Методы исследования и оценки состояния подземных вод» — направлен на обучение студентов методам и приемам полевых гидрохимических исследований, методам анализа геохимической обстановки, методам решения прикладных эколого-гидрогеохимических задач. В число задач данного раздела полевой практики входят: 1) инвентаризация и обследование всех выходов подземных вод и водопунктов на территории исследования; 2) выявление конкретных источников загрязнения природных вод и оценка степени воздействия антропогенных источников на объекты гидросферы; 3) оценка природной защищенности подземных вод от загрязнения с поверхности; 4) оценка состояния подземных вод.

Полевая практика завершается подготовкой студентами подробных отчетов, включающих полевые материалы, результаты анализов и расчетов с последующей их защитой на заседании кафедры. Многолетний опыт проведения такой практики показывает, что после нее студенты готовы к проведению самостоятельных работ в рамках научно-исследовательских тем и производственных практик, у них значительно повышается интерес к специальным дисциплинам, читаемым на старших курсах.

Обращаясь к рассмотрению деятельности второй на факультете географии и геоэкологии экологической кафедры — кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов, следует сказать, что ее создание определило открытие в СПбГУ еще одной специальности — «Экология». Необходимость подготовки специалистов в области экологической безопасности и устойчивого развития регионов подчеркивается в ряде международных и Российских государственных документов. К их числу относятся Декларация конференции ООН по окружающей среде и устойчивому развитию (Рио-92), Указ Президента Российской Федерации «О государственной стратегии РФ по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» (1994).

Кафедра экологической безопасности и устойчивого развития регионов — первая в нашей стране кафедра, приступившая к подготовке специалистов в области экологической безопасности, экологического менеджмента и устойчивого развития природных и социальных систем. Создание кафедры было результатом сотрудничества факультетов географии и геоэкологии, биолого-почвенного факультета, геологического факультета и Научно-исследовательского Центра экологической безопасности Российской академии наук (НИЦЭБ РАН) по развитию экологического образования в СПбГУ.

Использование Научно-исследовательского Центра экологической безопасности Российской академии наук в качестве базовой организации позволило с самого начала привлечь ученых и специалистов не только из Центра, но и из некоторых других институтов РАН, расположенных в Санкт-Петербурге, для участия в учебном процессе и формирования профессорско-преподавательского состава кафедры.

Обучение студентов основывается на междисциплинарном, практико-ориентированном подходе. Реализация этого подхода обеспечивается составом преподавателей кафедры, в число которых входят доктора и кандидаты географических, биологических, химических, экономических, социологических, физико-математических и технических наук. Некоторые преподаватели кафедры являются сертифицированными экспертами в области

экологической экспертизы, экологического менеджмента и экологического аудита, что позволяет студентам кафедры получать не только теоретические, но и современные практические навыки для обеспечения экологической безопасности, управления охраной окружающей среды и реализации современных инструментов экологического менеджмента.

В начале своего пути кафедра экологической безопасности и устойчивого развития регионов приступила к подготовке специалистов по двум экологическим специализациям: «Экологическая безопасность» и «Менеджмент и маркетинг в экологии».

В настоящее время кафедра ведет подготовку специалистов, бакалавров и магистрантов по направлению «Экология и природопользование» по профилям: «экологическая безопасность», «экологический менеджмент» и «устойчивое развитие».

Формирование профессиональных компетенций и навыков студентов после окончания обучения предполагает:

- знание современных проблем экологии, понимание и анализ системного характера экологических ситуаций, поиск решений экологических проблем;
- владение основными принципами управления природопользованием;
- владение навыками проведения работ по сбору, обработке, анализу и обмену информацией о состоянии компонентов окружающей природной среды, необходимой для создания эффективных систем управления охраной окружающей среды;
- способность свободно применять на практике современные механизмы и инструменты управления охраной окружающей среды (такие как лицензирование, экологическая сертификация, аудит технологий, производств и территорий по экологическим и санитарно-эпидемиологическим критериям, экологическое страхование, информационные технологии, оценка экологического риска);
- применение на практике экономических механизмов управления охраной окружающей среды;
- владение навыками разработки и развития систем экологической безопасности, систем экологического менеджмента, анализа возможностей интеграции систем менеджмента для решения природоохранных задач;
- владение навыками реализации основных механизмов экологической безопасности и основных инструментов экологического менеджмента;
- готовность эффективно работать в национальных и международных организациях и выполнять различные виды управленческой деятельности, связанные с принятием решений в

интересах экологической безопасности и устойчивого развития;

- готовность к работе по экологическому воспитанию и образованию при взаимодействии с экологическими общественными организациями с целью привлечения населения к участию в природоохранной деятельности.

На кафедре экологической безопасности и устойчивого развития регионов созданы и практически реализуются следующие магистерские образовательные программы:

1. Международная (13 европейских университетов-партнеров), практико-ориентированная магистерская программа «Экологический менеджмент», профили — «Экологический менеджмент» и «Устойчивое развитие», профиль разработан совместно со специалистами «Программы сотрудничества в области устойчивого развития и экологического менеджмента» (представители нескольких факультетов СПбГУ и Университетом Калифорнии, Беркли (США));

2. Академически-ориентированная магистерская программа «Геоэкология и экологическая безопасность» (совместно с кафедрой геоэкологии и природопользования), профиль — «Экологическая безопасность».

С учетом результатов европейского проекта Socrates — Tempus «Настройка образовательных структур в Европе. Вклад университетов в Болонский процесс», с сентября 2011 г. на базе кафедры создана и практически реализуется международная магистерская программа «Экологический менеджмент», интегрированная в европейскую образовательную систему в рамках Болонского процесса. Программа стала результатом международного проекта Tempus «Совершенствование образования в области экологического менеджмента», кафедра экологической безопасности и устойчивого развития регионов выступила в качестве координатора Консорциума 13 университетов и организаций из девяти стран.

Основная цель магистерской программы — подготовка востребованных на рынке труда высококвалифицированных специалистов в области экологического менеджмента и устойчивого развития природных и социальных систем, способных на современном уровне эффективно решать проблемы устойчивого развития и обеспечения экологической безопасности хозяйственной и иной деятельности с использованием современных информационных технологий.

Участниками — партнерами проекта Tempus создана дистанционная интерактивная образовательная сеть, которая позволяет практически реализовать инновационную магистерскую

программу для подготовки специалистов европейского уровня в области экологического менеджмента и устойчивого развития.

Для процесса обучения с внедрением on-line и off-line методов дистанционного интерактивного обучения на кафедре экологической безопасности и устойчивого развития регионов создана интерактивная аудитория, отвечающая требованиям Болонского процесса.

Особо следует выделить профиль «Устойчивое развитие», так как данный профиль магистерской программы направлен на формирование новой профессиональной ниши — менеджеры территорий, имеющие возможность работать не только в государственных структурах (государственное муниципальное управление), но и в бизнес сфере, и в некоммерческих структурах. Навыки и компетенции, полученные в процессе обучения, позволят выпускникам эффективно работать в национальных и международных организациях и выполнять различные виды инновационной деятельности, связанные с управлением и принятием решений в интересах устойчивого развития территориальных образований различных уровней, выполнять научно-исследовательскую, проектную и организаторскую деятельность.

Преподавателями кафедры разработана и реализуется дополнительная образовательная программа повышения квалификации «Кризисные процессы в природных и социальных системах».

В 2002 г. преподавателями кафедры была создана некоммерческая молодежная организация студентов — экологов ЛАТИМ — «Лаборатория творческих инициатив молодежи», в которую входят студенты и выпускники не только двух факультетов Санкт-Петербургского государственного университета — факультета географии и геоэкологии и биолого-почвенного факультета, но и других вузов Санкт-Петербурга. Название организации возникло не случайно — исторически оно заимствовано от английской аббревиатуры «LAteam», что означает «Local Agendateam» («Команда по реализации местной повестки»). Местная повестка на XXI в. (Local Agenda-21) — комплекс инициатив, направленный на внедрение принципов Устойчивого развития (Sustainable Development), реализуемый «на местах», т. е. в масштабах местных, муниципальных территориальных образований.

Цель ЛАТИМ — распространение принципов и социальных практик в соответствии с идеей устойчивого развития через организацию и проведение различных мероприятий и акций, преимущественно в молодежной образовательной среде; взаи-

модействие с населением по вопросам практической экологии; содействие экологически ориентированным инициативам и группам.

Командой ЛАТИМ организуются и практически реализуются различные программы и проекты по формированию экологической культуры населения.

С 2004 г. кафедрой экологической безопасности и устойчивого развития регионов осуществляется сотрудничество с Университетом Калифорнии, Беркли (UCB) по ряду направлений. Так, в рамках проект «Здоровье окружающей среды и информирование населения» в настоящее время формируется курс «Здоровье окружающей среды (Environmental Health)» для магистерской программы «Устойчивое развитие», реализуемой на кафедре. Научные исследования по направлению «Лидерство в области охраны окружающей среды (Environmental Leadership)», формируют образовательные продукты (курсы лекций) для магистерской программы «Устойчивое развитие». По результатам сотрудничества сформирована и апробирована программа курса повышения квалификации «Устойчивое развитие» (ежегодно с 2005 г.).

С целью создания научно-исследовательской инфраструктуры с уникальным современным оборудованием, дающим возможности для развития инновационных научных направлений, осуществления научно-исследовательской работы и образовательных программ по направлению «Экология и природопользование» на базе кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов высококвалифицированными специалистами с многолетним стажем научной и педагогической работы, был создан ресурсный центр СПбГУ «Обсерватория экологической безопасности». Центр включает следующие структурные подразделения: Лидарный комплекс, Биоэлектронный комплекс, Скрининговый комплекс, лабораторию мониторинговых и аналитических исследований, Эколога-математический комплекс

Фундаментальные исследования, которые будут проводиться на базе ресурсного центра, по ряду направлений внесут приоритетный вклад в науку и, в дальнейшем будут иметь прикладное значение в мировой практике. Новейшее оборудование позволит проводить данные исследования на самом высоком международном уровне, что сделает получаемые результаты конкурентоспособными и востребованными мировым научным сообществом и, как следствие, повысит статусность ресурсного центра, его востребованность и активное участие в различных научных и образовательных программах. Выпускные квали-

фикационные работы студентов смогут выполняться в рамках научно-образовательных программ с использованием базы ресурсного центра. Такой подход позволит интеграции науки и образования с новейшими научно-технологическими возможностями. Оборудование позволяет проводить натурные, лабораторные и дистанционные работы. Дистанционные исследования будут также осуществляться совместно с ресурсным центром СПбГУ «Центр Дистанционного Зондирования Земли и прикладной геоинформатики».

В связи с открытием в СПбГУ специальности «Экология» в 1998 г. появилась возможность целенаправленной подготовки экологов и на других факультетах СПбГУ — биолого-почвенном (в рамках специализации «Биоразнообразие и охрана природы»), геологическом (по специализации «Экологическая геология»).

Высшее экологическое образование в СПбГУ во многом опирается на научные школы факультетов географии и геоэкологии, биолого-почвенного и геологического, ориентирующие на решение специфических для каждой отраслей научного знания теоретических и практических проблем, а также на тесном взаимодействии между факультетами. Одним из примеров тому — участие факультета географии и геоэкологии, а также геологического факультета в реализации биолого-почвенным факультетом междисциплинарной с международным участием магистерской программы «Биоразнообразие и охрана природы», реализуемой в 2007–2008 гг. в рамках пилотного проекта программы TEMPUS.

Следует отметить, что факультет географии и геоэкологии СПбГУ имеет значительный опыт в создании и реализации международных образовательных программ, направленных на образование для устойчивого развития. Как известно, образование для устойчивого развития — один из мировых инновационных образовательных процессов. Во многих странах ведется активная подготовка научно-методических и учебных материалов, направленных на становление нового мышления, при котором различные (в том числе экологические) процессы рассматриваются с позиции принципов устойчивого развития. Среди главных условий перехода к устойчивому развитию стран и регионов признана подготовка кадров в области экологии и рационального природопользования.

В России вопросам экологии в настоящее время уделяется большое внимание. В частности, с 2006 г. рациональное природопользование как важнейший раздел экологического направления является одним из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в РФ. Решение проблем рацио-

нального природопользования рассматривается как важнейшее направление в Концепции национальной безопасности РФ, а также является важнейшей составляющей Экологической доктрины России. В настоящее время решение глобальных и национальных экологических проблем обсуждается в свете достижения целей долгосрочного развития РФ, предусмотренных в «Стратегии — 2020» и проекте Основ экологической политики РФ до 2030 г. Большая работа ведется по реализации в университетах России концепции «От экологического образования к образованию для устойчивого развития» [7]. В университетах различных стран существуют свои подходы к подготовке высококвалифицированных специалистов, в связи с чем в Стратегии европейской экономической комиссии ООН для образования в интересах устойчивого развития (утверждена Комитетом по экологической политике UNECE в 2004 г.) указывается на необходимость укрепления субрегионального сотрудничества, включение образования в интересах устойчивого развития в соответствующие двусторонние и многосторонние программы (пп. 66 и 68 Стратегии).

Несмотря на то что последние почти тридцать лет решением ЮНЕСКО объявлены годами экологического образования, а интенсивное развитие экологического образования стало актуальной задачей всех стран, в этой сфере деятельности вузов России осталось еще немало проблем. Серьезные проблемы и пути их решения обсуждались нами и ранее (например [8, 9]), но многие остались актуальными и сегодня. Это недостатки в специальном материально-техническом обеспечении учебного процесса (прежде всего — современной лабораторной базы); в современной учебной литературе; несогласованность учебных программ средней и высшей школы; стремительный рост числа коммерческих вузов, что снижает уровень подготовки специалистов-экологов и многие другие.

Важным фактором развития экологического образования является международное межвузовское сотрудничество, позволяющее использовать передовой зарубежный опыт, достижения и оборудование для подготовки специалистов-экологов на современном уровне. Первым шагом СПбГУ на пути подготовки высококвалифицированных кадров по направлению «Экология и природопользование» с международным участием стало открытие в 2002 г. на факультете географии и геоэкологии англоязычной магистерской программы по модели двух дипломов «Прикладные полярные и морские исследования» (ПОМОР), в реализации которой принимают участие преподаватели и научные сотрудники четырех факультетов СПбГУ, Арктического

и Антарктического научно-исследовательского института, университетов и исследовательских центров Германии — Гамбурга, Бремена, Киля, Потсдама, Ростока. Обучение по программе предполагает обучение в течение первого года в СПбГУ и последующее включенное обучение студентов в третьем семестре магистратуры в одном из университетов Германии, написание выпускной магистерской работы (диссертации) под руководством немецкого и российского руководителей, получение дипломов СПбГУ и Гамбургского университетов. Студенты в период обучения осваивают шесть тематических модулей дисциплин и проходят экспедиционные практики в Арктическом регионе. В настоящее время более шестидесяти выпускников программы ПОМОР направления «Экология и природопользование» успешно работают в профильных исследовательских и образовательных учреждениях России (более 80%), Германии и других европейских стран.

Кроме того, с 2009 г. на кафедре геоэкологии и природопользования реализуется Российско-Норвежская магистерская программа. При поддержке гранта Национального проекта «Образование» кафедра провела комплекс работ по созданию инновационной с международным участием магистерской программы «Геоэкологический мониторинг и рациональное природопользование», модернизации и аккредитации учебно-научной лаборатории Геоэкологического мониторинга, поиску зарубежных университетов и бизнес-партнеров, заинтересованных в совместной деятельности в рамках данной образовательной программы. Эти мероприятия позволили выиграть в 2009 г. грант Министерства иностранных дел Норвегии (The Royal Norwegian Ministry of Foreign Affairs) и Норвежского Центра Международного сотрудничества в Высшем Образовании (SIU) по созданию и совместной реализации с Университетом Ставангера (Норвегия) Российско-Норвежской магистерской программы «Геоэкологический мониторинг и рациональное природопользование в северных районах нефтегазодобычи (Geo Ecological monitoring and rational use of natural resources in the Northern Oil and gas production regions)». В соответствии с условиями данного проекта программа должна иметь ряд бизнес-партнеров, заинтересованных в подготовке таких специалистов. Со стороны России такими партнерами являются ФГУП «ВНИИ Океангеология» им. И.С. Грамберга, НПА Севморгеология, ОАО «Проексон», а также Газпром трансгаз Санкт-Петербург. Основные партнеры со стороны Норвегии — Международный научно-исследовательский институт Ставангера (IRIS) и STATOILHYDRO.

В связи с разными требованиями университетов-партнеров к обязательным дисциплинам магистерской программы, учебный план построен таким образом, что в первом семестре студенты проходят обучение на базе своих университетов. Во втором семестре российские и норвежские студенты обучаются на кафедре геоэкологии и природопользования факультета географии и геоэкологии СПбГУ, а в третьем семестре — в Университете Ставангера и в Международном научно-исследовательском институте Ставангера IRIS. После второго семестра все студенты проходят в России полевую специальную практику, направленную на изучение методов полевых и лабораторных исследований для целей геоэкологического мониторинга. В третьем семестре в Норвегии проводится полевая и лабораторная практика в рамках курсов Natural Water Systems и Aquatic Ecotoxicology. В период второго и третьего семестров обучение ведется на английском языке. Четвертый семестр посвящен работе над магистерской диссертацией на базе университетов-партнеров. Следует отметить, что реализуемая магистерская программа отвечает требованиям Федерального образовательного стандарта высшего специального образования по направлению «Экология и природопользование», а также Европейскому стандарту высшего образования (кредитно-модульная система: зачет кредитов Credit Points = CP, Европейская Система накопления и перевода кредитов — European Credit Transfer and Accumulation System — ECTS). В 2013 г. финансирование программы продлено Норвегией еще на три года в рамках нового Норвежско-Российского проекта «Российско-Норвежская окружающая среда», который включает не только финансирование академической мобильности российских и норвежских магистрантов, но и молодых специалистов, обучающихся по послевузовской образовательной программе аспирантуры и PhD.

Очевидно, что экологическое образование должно быть по своему характеру непрерывным. Этому способствует деятельность факультета в Академической гимназии СПбГУ, в ряде средних школ Санкт-Петербурга и других городов России, где обучение школьников 9–11 классов ведется по специально разработанным программам.

#### Список литературы

1. Аранов П.П., Лавров С.Б., Морачевский В.Г. Экологический императив и университетское образование // Изв. ВГО АН СССР. Т. 120. Вып. 5. 1988.
2. Геоэкология горных котловин / Под ред. Ю.П. Селиверстова. Изд-во ЛГУ. 1992. 292 с.

3. Основы геоэкологии / Под ред. В.Г. Морачевского. СПб.: Изд-во СПбГУ. 1994. 356 с.

4. Ласточкин А.Н. Геоэкология ландшафта. СПб., 1995.

5. Мовчан В.Н. Введение в экологию человека. СПб.: Изд-во СПбГУ. 1997. 120 с.

6. Морачевский В.Г., Сергеев Ю.Н. Сборник программ по специальности «Геоэкология». СПб.: Изд-во СПбГУ, 1995. 46 с.

7. Образование для устойчивого развития: Материалы семинара «Экологическое образование и образование для устойчивого развития» / Под ред. Н.С. Касимова. Смоленск: Универсум, 2004. 264 с.

8. Алексеев С.В., Александрова Н.М., Андреева Н.Д., Арапов П.П., Мовчан В.Н. и др. Концептуальные подходы к развитию Муниципальной системы непрерывного образования в Санкт-Петербурге. СПб.: Крисмас+, 1998. 150 с.

9. Мовчан В.Н. Проблемы экологического образования географов в высшей школе // Сборник научных работ 14 Съезда Русского географического общества. Т. 2. Ч. 2. СПб., 2010. С. 114–119.



*Л.А. Омелянчик,*

*декан биологического факультета Запорожского национального университета, доктор фармацевтических наук, профессор*

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ БИОЛОГИЧЕСКОГО  
ФАКУЛЬТЕТА ЗАПОРОЖСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ И ОЗДОРОВЛЕНИЯ  
ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

В области охраны и оздоровления человека и окружающей среды биологический факультет ЗНУ работает более 25 лет. Этой тематикой занимаются 10 докторов наук, профессоров, 39 кандидатов наук, докторанты, аспиранты и студенты. Наиболее весомые результаты, на которых базируется данная статья, предоставлены следующими сотрудниками биологического факультета: В.Д. Бовт, О.А. Бражко, В.И. Домнич, В.А. Ещенко, Н.В. Колесник, В.А. Лях, Л.А. Омелянчик, А.Ф. Рыльский, В.Л. Сарабеев, О.К. Фролов, Г.А. Чаусовский.

Современный научно-технический прогресс, урбанизация и ухудшение экологической ситуации негативно влияют на состояние здоровья человека и природных экосистем. Для решения экологических проблем биологическим факультетом ЗНУ предоставляется ряд услуг:

- консультативно-методическая помощь по гирудотерапии. Последняя проявляет противовоспалительный эффект, способствует повышению активности врожденного и адаптированного клеточного иммунитета. В результате проведенных исследований получена положительная динамика при хронических заболеваниях, включая аллергию и аутоаллергию, что является актуальным для техногенных регионов;
- разрабатываются научные обоснования и режимы рыбохозяйственной эксплуатации водоемов согласно Программе научно-исследовательских работ по разработке биологического обоснования и режимов рыбохозяйственной эксплуатации водных объектов Украины;
- консультационно-методическая помощь при решении проблем заболевания коммерчески ценных прудовых и аквариумных рыб. Разработаны и внедрены практические рекомендации по предупреждению возможных вспышек болезней рыб, выращиваемых в искусственных условиях частными хозяйствами Запорожской области;

- проводится биомониторинг качества водной среды Каховского водохранилища, а также стоков промышленных и бытовых предприятий. Выполнены токсикологические исследования технической воды и промышленных стоков ОАО «Мотор Сич». По результатам биотестирования токсичности сделан вывод и даны методические рекомендации заводу «Мотор Сич» по оборотному использованию технической воды промышленных стоков в производственных нуждах;
- предоставляются консультационные услуги по мониторингу качественных показателей субстрата для выращивания пищевых грибов, поскольку все больше людей склоняются к самостоятельному выращиванию экологически чистых и лечебных продуктов питания;
- консультации по повышению производительности (удойности, плодовитости, веса животных и приплода), показателей экстерьера и активности животных в животноводстве и дичевыведении с применением гирудотерапии;
- мониторинг состояния объектов охотничьей фауны и упорядочение охотничьих угодий на территории Волынской, Днепропетровской, Николаевской, Ровенской, Херсонской и Черниговской областей. По результатам выполнено 35 проектов организации и развития охотничьих хозяйств. Это обеспечило решение поставленных перед хозяйствами задач по рациональному использованию охотничьих угодий, охраны, использования и воспроизводства охотничьего фонда;
- аудиторские услуги по определению эффективности ведения охотничьего хозяйства;
- разрабатывается техническая документация на создание питомников для объектов охотничьей фауны. Так, подготовлены проекты вольеров для полусвободного содержания диких охотничьих животных (кряквы, фазана охотничьего и дикого кабана, рис. 1) в охотничьих хозяйствах Днепропетровской, Ровенской и Херсонской областей.

Биологическим факультетом ЗНУ предлагаются к внедрению следующие приборы:

1) биофильтр с иммобилизованными пигментосинтезирующими бактериями для очистки воды (рис. 1А);

2) устройство для биоиндикации качества природных и сточных вод с помощью пигментосинтезирующих бактерий (рис. 1Б). Оба прибора основаны на принципе визуального наблюдения за изменением яркости пигмента под влиянием различных концентраций ионов тяжелых металлов. Этот метод имеет заметное преимущество перед мониторингом состояния природной среды с помощью физико-химических методов, учитывая большую

стоимость реагентов и оборудования, которые при этом традиционно используются. Потеря пигмента у бактерий может служить не только хорошо наблюдаемым изменением окраски, но и показателем значительных изменений на уровне биосинтеза компонентов клеток, т.е. может быть объективным индикатором состояния загрязнения как воды, так и почвы;

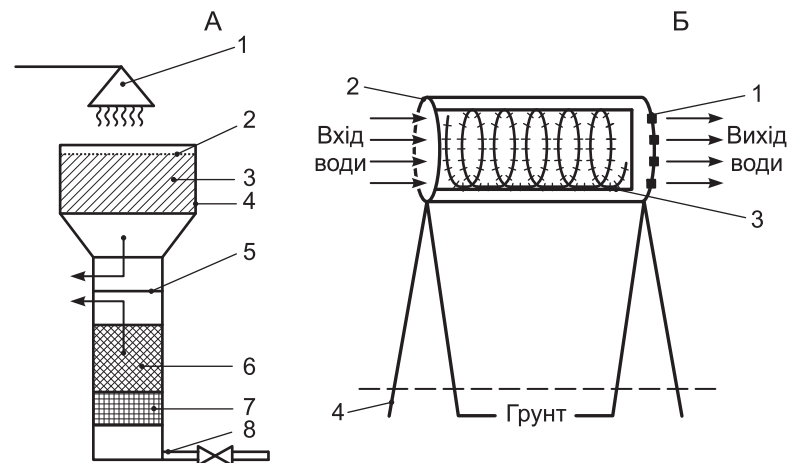


Рис. 1. Схема (А) биофильтра и (Б) прибора для биоиндикации качества природных и сточных вод, в основе работы обоих устройств заложено иммобилизованные пигментосинтезирующие бактерии (автор разработок А.Ф. Рыльский). Биофильтр (А) имеет разбрызгивающее устройство 1, содержащую решетку 2, биопоглотитель в виде волоконистого носителя с иммобилизованными пигментосинтезирующими бактериями 3, корпус 4, который имеет секции, заглушку 5, фильтрующую загрузку 6, поддерживающий слой 7 и трубопровод 8. Прибор (Б) для биоиндикации качества воды имеет выходные отверстия для воды 1, цилиндр из полимерного материала 2, рамку из металлической проволоки, на которой закреплено «ВИЮ» с иммобилизованными пигментосинтезирующими бактериями 3, металлические лапы 4.

3) биоэлектронный прибор экспресс тестирования интегрального показателя загрязнения питьевой воды. Он позволяет за 15–20 минут в бытовых условиях определять интегральную загрязненность воды (пестицидами, солями тяжелых металлов, органическими токсичными примесями). Принцип действия основан на регистрации инструментальным методом физиологического отклика тест-культуры в качестве которой используются пекарские дрожжи;

4) бытовой аппликатор для водопроводного крана, который позволяет осуществлять непрерывный мониторинг утечки воды из крана и акустическую сигнализацию о наличии протечек.

Это способствует формированию у потребителей экологической культуры по вопросам бережного расхода воды;

5) аппликатор к серийной бытовой розетке выполнен в виде миниатюрного электромагнитного генератора механических колебаний символики затрат электроэнергии. Это создает предпосылки для формирования на уровне подсознания в потребителя необходимости бережного отношения к потреблению электрической энергии в быту. Аппликатор также способствует формированию привычки у потребителя вынимать сетевой шнур из розетки после выключения бытовых электроприборов с целью предотвращения затрат электроэнергии в режиме ожидания и холостого хода, загрязнения среды обитания электромагнитным излучением (как известно, у сетевого шнура даже в режиме ожидания существует электромагнитное поле, которое выполняет функцию «электромагнитного смога» — в жизненной среде);

6) портативный бытовой электронный индикатор санитарного состояния материнского молока, который позволяет за 1–2 минуты оценить степень загрязнения молока микроорганизмами, создает предпосылки для своевременного предотвращения вскармливания малыша опасным для его здоровья материнским молоком. Принцип действия разработки базируется на электронной индикации реологических свойств молока при введении в его пробы поверхностно — активной добавки, что позволяет косвенно оценить загрязнение материнского молока патогенной микрофлорой;

7) Бытовой тренажер активации воли для осуществления систематического тренинга по стабилизации эмоционального состояния при онкопатологии (автор разработки Г.А. Чаусовский). При онкопатологии характерно проявление таких признаков эмоциональной нестабильности, как повышенный уровень тревожности, угнетение, апатия, слезливость или симптомы беспокойства, тревоги, безнадежности, страха. Для повышения психологического качества жизни при онкопатологии необходима активация волевого потенциала онкобольного в сложившейся трудной жизненной ситуации для систематического осуществления психофизиологического тренинга по стабилизации эмоционального состояния.

Новизной разработки является реализация приемов сочетанного применения специально разработанных инструментальных методов целенаправленной физической активности, характеризующихся эффектом активации воли, художественной арт-терапии и формирования двойного (мышечного и обонятельного) психологического якоря эмоционального фона достижения состояния психоэмоциональной стабильности. Конструктивное

оформление разработки реализовано в виде портативного настольного бытового тренажера, состоящего из электромеханического игольчатого перфоратора надувного воздушного шарика, на оболочке которого онкобольшим нанесены фломастером художественные символы психотравмирующих переживаний;

8) очки для профилактики развития «компьютерного стрессового синдрома» (автор разработки Г.А. Чаусовский). Более 80% пользователей персональных компьютеров периодически сталкиваются с проявлениями «компьютерного стрессового синдрома», характеризующихся появлением раздражительности, агрессивности, тревоги, трудностей засыпания, снижением работоспособности, ухудшением памяти и концентрации внимания, развитием состояния депрессии. Хронические формы «компьютерного стрессового синдрома» приводят к истощению организма пользователя ПК и развитию различных серьезных заболеваний.

Новизной разработки является создание возможности профилактики развития «компьютерного стрессового синдрома» на основе применения разработанных автором инструментальных антистрессовых приемов, основанных на гармонизации межполушарных взаимодействий и респираторно-биоадаптивной полисенсорной стимуляции на фоне повышения парасимпатической направленности вегетативной регуляции методом термоимпульсного воздействия на назолабиальную область пользователя ПК.

Аппаратурное оформление разработки реализовано в виде серийных перфорированных очков-массажеров для глаз типа «Взор», в конструктивную схему которых, для реализации поставленной цели профилактики развития «компьютерного стрессового синдрома», внесены существенные конструктивные дополнения, обеспечивающие не только профилактику негативного влияния компьютера на органы зрения пользователя ПК, но и на его эмоциональное состояние.

На оправе очков (над перфорированной их передней вставкой) закреплены зеленые светодиодные излучатели и наносник, торцевая часть которого, расположенная в зоне назолабиальной области пользователя, снабжена миниатюрным термонагревателем. Включение светодиодных излучателей очков, зафиксированных на их оправе микровибратора и термонагревателя, осуществляется с помощью закрепленных на поясе, входящего в комплект разработки, сенсоров диафрагмального дыхания. Техническим решением разработки предусмотрено также включение светодиодных излучателей очков с помощью внешних губчатых кистевых эспандеров, снабженных микротактильными



сенсорами. Это позволяет при перекрестном движении рук и попеременном сжатии при этом эспандеров сочетано реализовывать антистрессовые приемы латерально- кинезиологической гармонизации межполушарных взаимодействий и фотостимуляционного формирования альфа/тета частотного спектра биоэлектрической активности головного мозга. На дужке очков зафиксирован электронный программируемый таймер, обеспечивающий генерирование акустического сигнала — напоминания о необходимости осуществления профилактического перерыва через каждые 40–45 минут непрерывной работы за компьютером и реализации профилактических мероприятий с помощью разработанных полифункциональных очков.

Целенаправленный поиск на биологическом факультете ЗНУ среди серо- и азотсодержащих производных пиридина, хинолина и акридина позволил выявить соединения с высокой антиоксидантной, противоишемической, противовоспалительной, антимикробной, церебропротекторной и другими видами биологического действия. Перспективные «соединения — лидеры» являются возможными сельскохозяйственными, ветеринарными и медицинскими средствами конкурентоспособными на мировом рынке. Ниже приводится описание двух таких «соединений — лидеров», синтезированных за последние два года.

1. Субстанция «Хинотин» является желтым кристаллическим порошком, растворимым в воде, метаноле, этаноле, диметилформамиде, не растворимым в ацетоне, эфире. Индивидуальность заявленного соединения контролировалась и подтверждена физико-химическими методами исследования.

ЛД<sub>50</sub> определялась на белых мышах по методу Кербера при внутрибрюшинном введении исследуемого соединения. ЛД<sub>50</sub> для субстанции «Хинотин» составляет  $650 \pm 44,2$  мг / кг.

Исследование влияния заявленного соединения на противоишемическую и антиоксидантную активность проводилась на собаках обоего пола массой 8–10 кг, в возрасте — 3–0,2 года.

Биохимические показатели проводились в эритроцитах крови, взятой до начала опыта и через час после инфузии. Исследован уровень макроэргических фосфатов (АТД, АДФ, АМФ), глюкозы, лактата, глутаматиона (ГИП), свободно-радикальное окисление определялось по уровню его продуктов — ДК, МДА. Состояние антиоксидантной системы — по активности СОД и каталазы.

Хинотин проявляет противоишемическую и антиоксидантную активность и превосходит по силе фармакологической аналог (пирацетам) на данной модели: по уровню АТФ превосходит пирацетам на 24%, по АДФ — на 16% и имеет стабилизирующее

действие, способствует снижению уровня глюкозы на 69% (превосходит пирацетам на 40%), лактата на 66% (превосходит пирацетам на 112%) ГИП на 3% (превосходит пирацетам на 9%), повышает активность ферментов, каталазы на 11% (превосходит пирацетам на 7%), СПД на 37% (превосходит пирацетам на 35%), по уровню понижения диеновых конъюгатов (ДК) и МДА (малонового диальдегида) превосходит пирацетам на 9% и 18% соответственно.

Субстанция «Хинотин» обладает выраженной противоишемической и антиоксидантной активностью и может быть использована в медицинской практике как противоишемическое и антиоксидантное средство, в частности в интенсивной терапии, после доклинических испытаний.

2. Субстанция «Янтарь» относится к синтезу S-пиридинзамещенных L-цистеина и их структурных аналогов. Известный структурный аналог заявленного соединения — янтарная кислота, которая обладает антиоксидантной и антигипоксической активностью. Предложенная субстанция отличается от структурного аналога наличием 4-пиридинового цикла и представляет собой динатриевую соль янтарной кислоты, это обуславливает высокие транспортные свойства соединения, ее лучшее усвоение в организме и способствует проявлению комплексного церебропротекторного действия. Разработан препаративный метод синтеза данной субстанции, изучены ее физико-химические свойства.

Впервые обнаружено, что в тесте «открытое поле» и в упрощенном варианте теста Морриса (за Лильпом) показатели эмоционально-поведенческих реакций подопытных животных под влиянием соединения-лидера находятся на уровне вещества сравнения — «Пирацетама».

Показано, что в тестах Порсолта субстанция «Янтарь» проявляет значительный антидепрессивный эффект, который приближается к эталону — «Велаксина».

Определено высокое антирадикальное и антиоксидантное действие соединения-лидера, которое превышает референс-препараты — «Тиотриазолин», «Эмоксипин» и «N-ацетил-L-цистеин».

В области «Адаптация, стресс и метаболизм металлов» разработаны и внедрены методы для диагностики инфекционно-воспалительных заболеваний, алкоголизма, эпилепсии, сахарного диабета и других заболеваний. Они применяются при проведении медицинского осмотра у рабочих промышленных предприятий и населения, проживающего в экологически неблагоприятных регионах.

Разработана простая и дешевая тест-система, которая представляет собой пыльцу растений, для оценки влияния определенных концентраций свинца и фтора окружающей среды на растения. Эта система оценки физиологической устойчивости растений к загрязнению среды фторидами и соединениями свинца предполагает оценку степени сохранности пыльцой жизнеспособности в условиях проращивания его на искусственной питательной среде с добавлением фторида аммония или нитрата свинца. Биотест на основе пыльцы древесных растений может быть использован для мониторинга уровня устойчивости к фторидному или свинцовому загрязнению или для прогнозирования возможного влияния этих соединений на состояние спорофита. Результатом селекционных работ была разработка семь новых сортов растений.

В области генетических исследований сельскохозяйственных и декоративных культур проводится изучение генетической изменчивости с использованием индуцированного мутагенеза и генетики новых признаков (автор В.А. Лях). Для создания новых высоко декоративных сортов растений необходимы новые генетические источники. С этой целью нами был использован экспериментальный мутагенез, который широко применяется в селекции многих культур.

В результате обработки семян растений одной из природных популяций *L. grandiflorum* этилметансульфонатом в концентрациях 0,01–0,5% был выявлен достаточно широкий спектр морфологических мутаций. Наибольший интерес с точки зрения получения новых высоко декоративных сортов представляли мутации окраски и формы цветка. Так, в одной из семей были выделены растения с абрикосовой окраской венчика, а в другой — растения со звездчатой формой цветка. Обладая высокой жизнеспособностью, оба мутанта сразу же стали сортами и под названием Аврора и Зорепад включены в Реестр сортов растений Украины. Спектр новых сортов можно значительно расширять комбинируя мутантные признаки. Так был создан сорт Фламинго с розовой окраской венчика и звездчатым типом цветка. А при скрещивании растений с розовой и абрикосовой окраской удалось выделить новую окраску цветка — светло-абрикосовую, которая стала характеристикой сорта Запорожский сувенир. Еще одной интересной находкой было выделение растений, напоминающих по форме цветка один из диких видов гвоздики, с сильно укороченными и несколько гофрированными лепестками. В настоящее время эта мутация широко вовлечена в селекционный процесс. Признаки формы цветка были

уникальными для данного вида и никогда у него не встречались ранее.

Расширение гаммы окрасок цветка у *L. grandiflorum* позволило начать изучение генетики этого признака. Исследования показали, что, по крайней мере, три неаллельных гена с взаимодействием по типу рецессивного эпистаза принимают участие в определении окраски цветка у льна крупноцветкового. Установлено, что ярко-красная окраска цветка полностью доминирует над абрикосовой, а розовая окраска в скрещиваниях с малиново-цветковыми образцами наследуется как моногенный рецессивный признак. При скрещивании линий с абрикосовыми и розовыми цветками появлялись растения со светло-абрикосовой окраской, которая являлась новой. В настоящее время изучается наследование признаков формы цветка.

Новизна всех работ подтверждена 30 патентами на полезную модель и изобретение, а также 7 патентами на новые сорта растений (перечень патентов см. по ссылке <http://web.znu.edu.ua/NIS/5.ukr.html>).

Результаты экологических исследований факультета являются конкурентоспособными на мировом уровне, что позволило войти в консорциум международного проекта «ELECTRA», который на конкурсной основе поддержанный 7-й рамочной программой ЕС (<http://www.electra-project.eu/>).



*Пахомов А.Е.,*

*декан факультета биологии, экологии и медицины ДНУ имени Олеся Гончара, председатель Научно-методической комиссии по биологии Министерства образования и науки Украины, доктор биологических наук, профессор;*

*Бригадиренко В.В.,*

*доцент кафедры зоологии и экологии ДНУ имени Олеся Гончара, секретарь Научно-методической комиссии по биологии Министерства образования и науки Украины, кандидат биологических наук, доцент*

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

Введение. Охрана биологического разнообразия признана приоритетом развития науки в XXI в. [2, 7, 8]. Создание устойчивого человеческого общества невозможно без поддержания его систем жизнеобеспечения, одной из которых являются живые организмы — практически неисчерпаемый источник пищевых и энергетических ресурсов, строительных материалов и медицинских препаратов, образец для конструирования искусственных систем в биотехнологии, робототехнике, нанотехнологии и т.д. [4, 5]. Биологическое разнообразие — один из источников создания прибавочной стоимости во многих отраслях производства (сельское хозяйство, пищевая промышленность, биотехнологии в строительной, металлургической и других отраслях хозяйства) [1, 6, 10]. Если энергетическая проблема, дефицит водных и земельных ресурсов для человечества в целом могут быть устранены в обозримом будущем, то утрата возможностей для развития технологии на основе растений, животных и микроорганизмов — наибольшая опасность в стратегическом плане на ближайшие несколько столетий [3]. Острота проблемы сохранения и восстановления биологического разнообразия намного возрастет при возможном освоении человеком космоса, создании внеземных поселений. Значение родной природы для формирования отдельной личности трудно переоценить. Человек, лишенный Родины (воспоминаний не только о социальных, но и о природных составляющих среды его обитания), приемлем для создания любого антигуманного общества. Необходимость охраны биологического разнообразия, конечно же, не исчерпывается лишь этими аспектами.

Сохранение биоразнообразия требует подготовки высококвалифицированных специалистов, как на глобальном уровне,

так и для отдельных государств. Система образования призвана обеспечить максимально адаптированную для нужд общества квалификацию подготавливаемых специалистов в области биологического разнообразия. В современном мире развиваются тенденции специализации, направления образования становятся все более узкими. Из-за экспоненциального роста количества научных публикаций для их усвоения обучающемуся с каждым годом требуются все больше времени. Поэтому основной объект деятельности часто дробится на подсистемы, элементы. Наибольшей остроты данная проблема достигла в медицине, где один специалист занимается отдельной системой органов человека либо отдельными типами нарушений обменных процессов. Человек в целом часто остается вне поля зрения. С биологическим разнообразием ситуация очень сходная.

В органах местного самоуправления, государственных администрациях, заповедниках и других природоохранных структурах, на предприятиях и в научных организациях Украины должности, под контролем которых находится биологическое разнообразие, занимают выпускники вузов, подготовленные в основном по двум направлениям образования: «Биология» и «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование». Цель данной работы — сравнить существующие государственные стандарты образования бакалавров по направлениям биологии и экологии, оценить их адекватность целям сохранения биологического разнообразия.

Подготовка биологов. Составные части (ОКХ и ОПП) отраслевого стандарта высшего образования по направлению «Биология» утверждены Приказом Министра образования и науки Украины от 31 марта 2005 г. № 193. Они регламентируют все стороны подготовки бакалавра. Обобщенный объект деятельности бакалавра-биолога — «исследования и разработки в области биологических наук». Кратко проанализируем нормативные курсы учебного плана (табл. 1).

Бакалавры-биологи в Украине получают серьезную подготовку по химии и физике (36 кредитов). Это хорошо, однако возникла диспропорция в знаниях выпускников вузов между молекулярным, физиологическим и организменным уровнями организации биосферы [9]. Подготовка по циклам естественнонаучной, профессиональной и практической подготовки явно смещена в сторону молекулярного (42,3 и 44,9% по количеству дисциплин и времени обучения соответственно) и физиологического (37,3 и 30,2%) по отношению к организменному уровню организации живой материи (табл. 2). На организменный и экосистемный уровни приходится лишь 20,3% количества нор-

мативных дисциплин и 24,9% времени обучения бакалавров-биологов в Украине. На протяжении XX в. на него приходилось не менее 60% времени обучения биологов в вузе. Такой резкий акцент на молекулярных основах организации живого грозит перекосами в области охраны биологического разнообразия. Сохранить живые организмы можно лишь на основе знания их таксономической принадлежности, естественного разнообразия, функциональной роли в экосистеме, оценки разнообразия экосистем в отдельном государстве и биосфере в целом.

Бакалавр-биолог (в зависимости от того в каком вузе он обучается и на какой кафедре специализируется) в соответствии со стандартом имеет возможность прослушать 60 кредитов дисциплин по выбору вуза и по выбору студента. Однако на практике этот объем значительно меньше из-за введения дополнительных дисциплин педагогического блока (обычно 18 кредитов включаются за счет вариативной части цикла подготовки) и ограничения общей продолжительности обучения с 258 до 240 кредитов (в соответствии с новыми нормативами МОН Украины). Большинство вузов, которые проходят согласование учебных планов в Научно-методической комиссии по биологии МОН Украины, помещают в вариативную часть подготовки бакалавров 12–14 дисциплин, равномерно распределенных между выпускающими кафедрами. Из этих дисциплин лишь 2–3 посвящены организменному уровню организации живой материи и хотя бы частично касаются проблем сохранения биоразнообразия.

Таким образом, подготовка квалифицированных специалистов в области охраны биологического разнообразия на территории Украины на основе бакалавров-биологов возможна лишь в случае их дополнительного факультативного обучения вне основного учебного времени у отдельных сотрудников выпускающих кафедр (в первую очередь ботаников и зоологов). Эта же тенденция отмечается и во многих странах мира: острая нехватка квалифицированных экспертов по охране отдельных групп живых организмов вызвана диспропорцией в подготовке биологов, усилившейся в последние годы. Специалистов, способных определять до вида отдельные таксоны животных и растений во всем мире можно «пересчитать по пальцам». Таких экспертов заносят в международные реестры, их приглашают в соседние страны, обеспечивая приоритетное финансирование. Для подготовки специалиста-систематика необходимы многие годы.

Всеобщее «увлечение» молекулярным уровнем организации проявляется и в количестве международных научных журналов, и в ежегодном количестве публикаций на всевозможных конгрессах и конференциях. Акцент на молекулярном (не видимом

человеческому глазу) уровне организации является проявлением возникшего в последние два десятилетия тотального увлечения виртуальным (компьютерным) миром. Внимание человека между реальным и виртуальным миром все больше перераспределяется в пользу последнего. Сохранять биологическое разнообразие необходимо в реальных, полевых условиях, работая чаще всего вне лаборатории, во время экспедиционных выездов. И лишь немногие выпускники-биологи подготовлены к этому.

Подготовка экологов. Квалификация бакалавра-эколога в соответствии с государственным отраслевым стандартом Украины (утвержден приказом МОН Украины от 27.12.2011 г. № 1543) — организатор природопользования. Обобщенный объект его деятельности — организация мероприятий, направленных на обеспечение сбалансированного природопользования и защиту окружающей среды от чрезмерных антропогенных нагрузок. В списке дисциплин эколога меньше естественнонаучных дисциплин, больше предметов практической направленности (табл. 3).

В действующем отраслевом стандарте подготовки бакалавра-эколога прежде всего привлекает внимание низкая представленность биологических дисциплин. Собственно, есть лишь одна дисциплина — «Биология» (шесть кредитов), не разделенная на ботанику, зоологию, микробиологию и др. Согласно классическим представлениям Э. Геккеля, экология — наука о живых организмах и их связях с окружающей средой. К сожалению, бакалавры-экологи, которых готовят большинство вузов Украины, практически не знакомы с живыми организмами.

Если для биологов мы анализировали уровни организации живой материи, то для экологов целесообразно рассмотреть распределение нормативных дисциплин по отношению к стандартным для экологии биотическому, абиотическому и антропогенному составляющим окружающей среды (табл. 4). Более 50% нормативной части обучения посвящены социальным и технологическим аспектам воздействия человека на окружающую среду. При этом менее одной пятой нормативной части посвящены изучению собственно живых организмов (18,7% от количества дисциплин, 16,5% времени обучения). Квалифицированного специалиста в области охраны биологического разнообразия при такой направленности стандарта подготовить также не удастся.

Позитивной стороной отраслевого стандарта бакалавра-эколога является значительный процент дисциплин в вариативной части обучения (табл. 3). Это дает возможность выбрать для изучения значительную часть курсов, посвященных охране

**Распределение дисциплин нормативной части ОПП бакалавра  
по направлению «Биология»**

Цикл	Нормативная и вариативная части	Шифр	Учебная дисциплина	Продолжительность обучения, кредиты ECTS/часы
Цикл гуманитарной и социально-экономической подготовки	нормативная часть	1.01	Психология	2 / 81
		1.02	Физическая культура	6 / 216
		1.03	Социология	2 / 81
		1.04	Политология	2 / 81
		1.05	Украинский язык (по профессиональной направленности)	1,5 / 54
		1.06	Иностранный язык (по профессиональной направленности)	7,5 / 270
		1.07	Экономическая теория	3 / 108
		1.08	Правоведение	2 / 81
		1.09	История Украины	2 / 81
		1.10	Философия	5 / 189
		1.11	Культурология	1,5 / 54
		вариативная часть	–	Гуманитарные и социально-экономические дисциплины по выбору ВУЗа
Цикл естественнонаучной подготовки	нормативная часть	2.01	Экология	1,5 / 54
		2.02	Основы высшей математики	6 / 216
		2.03	Физика	10,5 / 378
		2.04	Химия неорганическая	6 / 216
		2.05	Химия аналитическая	7,5 / 270
		2.06	Химия органическая	6 / 216
		2.07	Химия биоорганическая	6 / 216
		2.08	Основы информатики	3 / 108
		2.09	Математические методы в биологии	3 / 108
		2.10	Теория эволюции	3 / 108
		вариативная часть	–	Естественнонаучные дисциплины по выбору ВУЗа
Цикл Профессиональной и практической подготовки	нормативная часть	3.01	Безопасность жизнедеятельности	1,5 / 54
		3.02	Охрана труда	1,5 / 54
		3.03	Ботаника, в том числе:	11 / 405
		–	— учебная практика по ботанике	4,5 / 162
		3.04	Зоология, в том числе:	11 / 405
		–	— учебная практика по зоологии	4,5 / 162

Цикл	Нормативная и вариативная части	Шифр	Учебная дисциплина	Продолжительность обучения, кредиты ECTS/часы		
Цикл Профессиональной и практической подготовки	нормативная часть	3.05	Общая цитология	4,5 / 162		
		3.06	Гистология	2 / 81		
		3.07	Анатомия растений	1,5 / 54		
		3.08	Физиология и биохимия растений	6 / 216		
		3.09	Анатомия человека	3 / 108		
		3.10	Физиология человека и животных	6 / 216		
		3.11	Биология индивидуального развития	1,5 / 54		
		3.12	Вирусология	3 / 108		
		3.13	Биохимия	4,5 / 162		
		3.14	Радиобиология	3 / 108		
		3.15	Микробиология	4 / 135		
		3.16	Иммунология	1,5 / 54		
		3.17	Генетика	4,5 / 162		
		3.18	Молекулярная биология	3 / 108		
		3.19	Биофизика	4,5 / 162		
		3.20	Биотехнология	3 / 108		
		Цикл дисциплин выбора вуза	вариативная часть	–	Дисциплины по выбору вуза	43,5 / 1566
		Цикл дисциплин выбора студента	вариативная часть	–	Дисциплины по выбору студента	16,5 / 594
				–	Учебная практика по выбору студента	9 / 324
				–	Производственная практика по выбору студента	6 / 216
Общее учебное время полной программы подготовки				258 / 9288		

биологического разнообразия (65 кредитов, что в два раза больше, чем вариативная часть программы обучения бакалавров-биологов). В то же время стандарт бакалавра-эколога дает возможность варьировать направленность обучения в разных вузах, и это «размывает» квалификационную характеристику эколога. Экологи — выпускники биологических факультетов классических университетов, с одной стороны, и отраслевых (металлургических, строительных, аграрных, транспортных и т.д.) вузов — с другой, получая запись в дипломе «эколог», реально в

Соотношение нормативных дисциплин Циклов естественнонаучной, профессиональной и практической подготовки ОПП бакалавра по направлению «Биология», изучающих организмы на различных уровнях организации живой материи

Шифр	Учебная дисциплина	Молекулярный уровень		Физиологический, клеточный и тканевый уровни		Организменный и экосистемный уровни		Продолжительность нормативной части обучения, часы
		%	часы	%	часы	%	часы	
		2.01	Экология	5	3	5	3	
2.02	Основы высшей математики	35	76	35	76	30	64	216
2.03	Физика	60	227	30	113	10	38	378
2.04	Химия неорганическая	90	194	5	11	5	11	216
2.05	Химия аналитическая	90	242	5	14	5	14	270
2.06	Химия органическая	90	194	5	11	5	11	216
2.07	Химия биорганическая	90	194	5	11	5	11	216
2.08	Основы информатики	35	38	30	32	35	38	108
2.09	Математические методы в биологии	30	32	35	38	35	38	108
2.10	Теория эволюции	35	38	25	27	40	43	108
3.01	Безопасность жизнедеятельности	35	19	35	19	30	16	54
3.02	Охрана труда	25	14	25	14	50	26	54
3.03	Ботаника	5	20	5	20	90	365	405
3.04	Зоология	5	20	5	20	90	365	405
3.05	Общая цитология	5	8	90	146	5	8	162
3.06	Гистология	5	4	90	73	5	4	81
3.07	Анатомия растений	5	3	90	48	5	3	54
3.08	Физиология и биохимия растений	35	75	60	130	5	11	216
3.09	Анатомия человека	5	5	90	98	5	5	108
3.10	Физиология человека и животных	20	43	75	162	5	11	216
3.11	Биология индивидуального развития	5	3	85	46	10	5	54
3.12	Вирусология	35	38	60	65	5	5	108
3.13	Биохимия	90	146	5	8	5	8	162
3.14	Радиобиология	60	65	35	38	5	5	108
3.15	Микробиология	35	47	60	81	5	7	135
3.16	Иммунология	60	32	35	19	5	3	54

Шифр	Учебная дисциплина	Молекулярный уровень		Физиологический, клеточный и тканевый уровни		Организменный и экосистемный уровни		Продолжительность нормативной части обучения, часы
		%	часы	%	часы	%	часы	
		3.17	Генетика	60	97	30	49	
3.18	Молекулярная биология	80	86	15	17	5	5	108
3.19	Биофизика	80	130	15	24	5	8	162
3.20	Биотехнология	60	65	35	38	5	5	108
Сумма, часы		2158		1451		1197		4806
Количество дисциплин		12,7		11,2		6,1		30,0
Часть от общего количества дисциплин, %		42,3		37,3		20,3		100,0
Часть от общего количества часов, %		44,9		30,2		24,9		100,0

*Примечание.* Распределение учебной нагрузки между молекулярным, физиологическим, клеточным, тканевым, организменным и экосистемным уровнями организации живой материи для каждой нормативной дисциплины проведено с точностью до 5% на основе анализа ОКХ и ОПП.

подавляющем большинстве своем не могут являться специалистами в области охраны биологического разнообразия.

Необходимые изменения в процессе подготовки специалистов по охране биологического разнообразия. Таким образом, в настоящий момент в органах местного самоуправления, государственных администрациях, на предприятиях и в научных организациях Украины должности, контролирующие охрану биологического разнообразия, занимают выпускники ВУЗов, не достаточно подготовленные в борьбе в уменьшением биологического разнообразия на локальном и глобальном уровнях. Выпускники вузов, обучающиеся по направлению «Биология» лучше подготовлены как специалисты в области молекулярной биологии и физиологии, а специализирующиеся по направлению «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование» — в области техноэкологии. В данный момент четыре года обучения бакалавра и один год (лишь в немногих вузах страны — полтора или два года) подготовки магистров не обеспечивают комплексной подготовки специалистов в области охраны биологического разнообразия на достаточно высоком уровне. Для оптимизации подготовки специалистов в области

**Распределение дисциплин нормативной части ОПП бакалавра  
по направлению «Экология, охрана окружающей среды  
и сбалансированное природопользование»**

Цикл	Нормативная и вариативная части	Шифр	Учебная дисциплина	Продолжительность обучения, кредиты ECTS / часы
Цикл гуманитарной и социально-экономической подготовки	нормативная часть	1.01	История Украины	3 / 108
		1.02	Философия	3 / 108
		1.03	История украинской культуры	2 / 72
		1.04	Политология	2 / 72
		1.05	Иностранный язык	5 / 180
		1.06	Украинский язык (по профессиональной направленности)	3 / 108
	вариативная часть	–	Гуманитарные и социально-экономические дисциплины	6 / 216
Цикл естественнонаучной подготовки	нормативная часть	2.01	Высшая математика	6 / 216
		2.02	Физика	4,5 / 162
		2.03	Геология с основами геоморфологии	3 / 108
		2.04	Гидрология	3 / 108
		2.05	Метеорология и климатология	3 / 108
		2.06	Информатика и системология	3 / 108
		2.07	Почвоведение	3 / 108
		2.08	Химия с основами биогеохимии	4,5 / 162
	вариативная часть	–	Естественнонаучные дисциплины	30 / 1080
Цикл профессиональной и практической подготовки	нормативная часть	3.01	Введение в специальность	3 / 108
		3.02	Биология	6 / 216
		3.03	Общая экология (и неэкология)	6 / 216
		3.04	Ландшафтная экология	3 / 108
		3.05	Экология человека	3 / 108
		3.06	Мониторинг окружающей среды	6 / 216
		3.07	Моделирование и прогнозирование состояния окружающей среды	4,5 / 162
		3.08	Техноэкология	4,5 / 162
		3.09	Урбоэкология	4,5 / 162
		3.10	Нормирование антропогенной нагрузки на окружающую среду	4,5 / 162

Цикл	Нормативная и вариативная части	Шифр	Учебная дисциплина	Продолжительность обучения, кредиты ECTS / часы
Цикл профессиональной и практической подготовки		3.11	Экологическая безопасность	4,5 / 162
		3.12	Экологическая экспертиза	3 / 108
		3.13	Природоохранное законодательство и экологическое право	4,5 / 162
		3.14	Организация и управление в природоохранной деятельности	3 / 108
		3.15	Экономика природопользования	3 / 108
		3.16	Заповедное дело	3 / 108
		3.17	Безопасность жизнедеятельности	2 / 72
		3.18	Основы охраны труда	2 / 72
		3.19	Учебная практика (в том числе производственная практика)	13,5 / 486
Циклы дисциплин выбора вуза и выбора студента	вариативная часть	–	Дисциплины по выбору вуза и самостоятельного выбора студента	65 / 2340
Общее учебное время полной программы подготовки				240 / 8640

охраны биологического разнообразия необходимо «сближение» нормативной части подготовки бакалавров для государственных стандартов образования биологов и экологов, устранение диспропорции в сторону молекулярного уровня для бакалавров биологов и техноэкологии — для бакалавров-экологов.

В нормативную часть учебного плана бакалавра-биолога необходимо включить дисциплины «Почвоведение», «Метеорология и климатология», «Заповедное дело», «Защита растений», «Паразитология», «Мониторинг окружающей среды». Необходимо как минимум вдвое увеличить объем изучения «Зоологии» и «Ботаники» — базовых дисциплин для охраны биологического разнообразия. Это позволит адаптировать бакалавров-биологов к работе на должности лаборанта во всевозможных лабораториях сельскохозяйственных и промышленных производств, медицинских учреждений, оптимизирует распределение дисциплин

Соотношение нормативных дисциплин Циклов естественнонаучной, профессиональной и практической подготовки ОПП бакалавра по направлению «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование»

Шифр	Учебная дисциплина	Биотический блок экосистемы		Абиотический блок экосистемы		Социальные и техногенные аспекты воздействия человека на окружающую среду		Продолжительность нормативной части обучения, часы
		%	часы	%	часы	%	часы	
2.01	Высшая математика	30	65	30	65	40	86	216
2.02	Физика	10	16	60	97	30	49	162
2.03	Геология с основами геоморфологии	5	5	90	98	5	5	108
2.04	Гидрология	5	5	90	98	5	5	108
2.05	Метеорология и климатология	5	5	90	98	5	5	108
2.06	Информатика и системология	30	32	30	32	40	44	108
2.07	Почвоведение	20	22	70	75	10	11	108
2.08	Химия с основами биогеохимии	10	16	70	114	20	32	162
3.01	Введение в специальность	30	32	30	32	40	44	108
3.02	Биология	90	194	5	11	5	11	216
3.03	Общая экология (и неозология)	35	76	35	76	30	64	216
3.04	Ландшафтная экология	20	22	60	64	20	22	108
3.05	Экология человека	10	11	10	11	80	86	108
3.06	Мониторинг окружающей среды	10	21	30	65	60	130	216
3.07	Моделирование и прогнозирование состояния окружающей среды	20	32	40	65	40	65	162
3.08	Техноэкология	5	8	5	8	90	146	162
3.09	Урбоэкология	5	8	5	8	90	146	162
3.10	Нормирование антропогенной нагрузки на окружающую среду	5	8	5	8	90	146	162
3.11	Экологическая безопасность	5	8	5	8	90	146	162
3.12	Экологическая экспертиза	5	5	5	5	90	98	108
3.13	Природоохранное законодательство и экологическое право	10	16	10	16	80	130	162
3.14	Организация и управление в природоохранной деятельности	10	11	10	11	80	86	108

Шифр	Учебная дисциплина	Биотический блок экосистемы		Абиотический блок экосистемы		Социальные и техногенные аспекты воздействия человека на окружающую среду		Продолжительность нормативной части обучения, часы
		%	часы	%	часы	%	часы	
3.15	Экономика природопользования	5	5	5	5	90	98	108
3.16	Заповедное дело	40	43	20	22	40	43	108
3.17	Безопасность жизнедеятельности	5	4	5	4	90	64	72
3.18	Основы охраны труда	5	4	5	4	90	64	72
Сумма, часы		674		1100		1826		3600
Количество дисциплин		4,3		8,2		13,5		26
Часть от общего количества дисциплин, %		18,7		30,6		50,7		100,0
Часть от общего количества часов, %		16,5		31,5		51,9		100,0

*Примечание.* Распределение учебной нагрузки между биотическим, абиотическим блоками, социальным и техногенным аспектами воздействия на окружающую среду для каждой нормативной дисциплины проведено с точностью до 5% на основе анализа ОКХ и ОПП.

между молекулярным, физиологическим и экосистемным уровнями организации живой материи.

Нормативную часть учебного плана бакалавра-эколога целесообразно расширить дисциплинами биологической направленности: «Теория эволюции», «Ботаника», «Зоология», «Вирусология», «Биохимия», «Микробиология», «Биотехнология». Это обеспечит базовую биологическую подготовку эколога. Специалист-эколог должен быть ориентирован не столько на обеспечение более комфортного существования человека или уменьшение негативного воздействия производственных процессов природную составляющую окружающей среды, сколько на сохранение и восстановление утраченного биологического разнообразия планеты.

Разработка государственных стандартов образования — комплексный, динамичный процесс, в котором сталкиваются требования работодателей как «потребителей» рабочей силы и возможности системы образования как «производителя» квали-



фицированных кадров, взаимодействуют быстроразвивающиеся направления научной мысли и традиционные научные школы, объединяются глобальные приоритеты развития человечества и региональные, государственные потребности. Периодически государственные стандарты пересматриваются, оптимизируются. Необходимо помнить, что для биологов и экологов эта оптимизация должна проводиться не столько для потребностей человека — потребителя природных ресурсов, сколько для сохранения самой природы, всего биологического разнообразия планеты Земля.

### Список литературы

1. *Barbault R.* Biodiversity dynamics: from population and community ecology approaches to a landscape ecology point of view // *Landscape and Urban Planning*. 1995. Vol. 31. P. 89–98.
2. *Breckling B., Reuter H.* Analysing biodiversity: The necessity of interdisciplinary trends in the development of ecological theory // *Poiesis Prax*. 2004. Vol. 3. P. 83–105.
3. *Bonn A., Gaston K.J.* Capturing biodiversity: Selecting priority areas for conservation using different criteria // *Biodiversity and Conservation*. 2005. Vol. 14. P. 1083–1100.
4. *Kibert C.J., Sendzimir J., Guy G.B. (ed.)* Construction Ecology. Nature as the basis for green buildings. Spon Press. L.; N.Y., 2002. 305 p.
5. *Marzluff J.F. (ed.)* Urban ecology. An international perspective on the interaction between humans and nature. Springer-Verlag. Berlin; Heidelberg; N.Y., 2008. 807 p.
6. *McDonnell M.J., Hahn A.K., Breuste J.H. (ed.)* Ecology of cities and towns. A comparative approach. Cambridge University Press. Cambridge, 2009. 714 p.
7. *Schowalter T.D.* Insect ecology. An ecosystem approach. Elsevier. Burlington, San Diego, L., 2006. 572 p.
8. *Schulze E.-D., Beck E., Muller-Hohenstein K.* Plant ecology. Springer-Verlag. Berlin; Heidelberg, N.Y., 2005. 702 p.
9. *Thebault E., Loreau M.* Relationships between biodiversity and ecosystem functioning across different scales // *Ecol. Res.* 2006. Vol. 21. P. 17–25.
10. *White R.R.* Building the ecological city. CRC Press. Boca Raton; Boston; N.Y., Washington, 2002. 238 p.



*Н.А. Прокопенко,*

*доцент кафедры инженерно-технологических дисциплин и сервиса  
Российского университета кооперации, кандидат исторических наук,  
старший научный сотрудник*

### РОЛЬ КУРАТОРА СТУДЕНЧЕСКОЙ ГРУППЫ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Развитие научно-технического прогресса и связанные с ним грандиозные масштабы производственной деятельности человечества привели к большим позитивным преобразованиям в мире. Вместе с тем это повлекло за собой ухудшение состояния окружающей среды; загрязнение атмосферы, водоемов и почвы твердыми, жидкими и газообразными отходами; происходит истощение не возобновляемых природных ресурсов — полезных ископаемых и пресной воды; поэтому охрана окружающей среды, защита ее от загрязнений, формирование экологической культуры становятся одними из важнейших задач современного общества. Не случайно Содружеством Независимых государств 2013 год был объявлен Годом экологической культуры и охраны окружающей среды.

Бережное отношение человека к окружающей среде и рациональное использование природных ресурсов в настоящее время являются важнейшими критериями оценки цивилизованности общества, уровня общей культуры, профессионализма и социальной ответственности специалистов. Острота и масштабы существующих экологических проблем требуют активного участия в их решении всех членов общества, высокого гражданского самосознания каждого человека, готовности к отказу от экологически опасных путей хозяйственного и экологического развития. Это возможно только в обществе, организованном на принципах экологической культуры и высокой нравственности. Реализация данных принципов может быть достигнута на основе тщательно проработанной и организованной системы подготовки и воспитания специалистов всех форм и уровней образования.

Многообразие окружающего нас мира требует комплексного изучения фундаментальных понятий о природной среде, которая представляет собой единую организованную экосистему, состоящую из ряда взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов. Ключевым направлением деятельности современного образовательного процесса является формирование

лично-развивающей образовательной среды, формирующей систему ценностных ориентаций и установок, активной жизненной позиции, позитивной мотивации к саморазвитию и самосовершенствованию. Одним из основных аспектов обновления содержания образования является компетентный подход, цель которого состоит в обеспечении высокого качества подготовки специалистов, адекватного требованиям современного рынка труда.

Актуальность рассматриваемой проблемы предопределяется тем, что, несмотря на значительный рост числа выпускников вузов, возникает серьезная потребность в создании специалистов нового поколения, мыслящих категориями экологической разумности, необходимости и достаточности. К числу таких специалистов должны относиться выпускники Российского университета кооперации, призванные обеспечить оптимальное сочетание экологических и экономических интересов в процессе производства разнообразных товаров и услуг.

Подготовка высококвалифицированных кадров, нацеленных на решение новых задач в современных условиях модернизации России, является одним из основных направлений развития потребительской кооперации. Студенты кооперативных вузов занимают особое положение в социальной структуре общества, отличаются высоким уровнем стремления к лично-профессиональному самоутверждению, обладают творческим потенциалом, активным интересом к практическому участию в социальных преобразованиях России, собственным отношением к различным сторонам общественной жизни страны. Ценность такого интеллектуального потенциала стремительно повышается в условиях рыночной конкуренции, в том числе при реализации масштабных проектов развития потребительской кооперации и экономики России в целом.

Российский университет кооперации, отметивший в 2012 г. свое столетие, делает ставку на вовлечение молодежи в активную общественную жизнь, развитие инициативности, творческого и научного потенциала. Эти качества сегодня определяют успех в самых различных отраслях экономики и сферах общественной жизни. Миссия Российского университета кооперации отражает следующие главные идеи его развития как центра кооперативного образования: формирование высококонфессиональной личности с современными профессиональными и иными востребованными компетенциями; реальные научные достижения на базе Российского университета кооперации, отвечающие потребностям общества, государства и личности; мобильное и динамичное обучение, гибко реагирующее на глобальные из-

менения и обеспечивающее опережающее развитие экономики России и стран мира, развитие навыков молодежи по управлению карьерой [1].

На современном этапе социально-экономического развития страны сфера услуг становится одним из наиболее обширных секторов рыночных отношений, способным вовлечь значительную часть населения в активную трудовую деятельность. Сфера услуг теснейшим образом взаимосвязана с другими областями жизни общества, претерпевающими в настоящий момент процесс модернизации. Успешное решение актуальной и важной задачи построения высокоэффективной экономической системы России невозможно без подготовки компетентных специалистов, которые могли бы учитывать исторически сложившиеся традиции и закономерности экономической деятельности предприятий сферы услуг и обладали бы современными знаниями в области организации бизнеса в различных областях сервисной деятельности, в том числе сфере экологического сервиса.

Выполнение обязанностей куратора студенческой учебной группы является одной из основных форм реализации воспитательной работы в университете. Основными целями работы кураторов являются: формирование у студентов социально активной гражданской позиции, развитие их общей культуры, профессиональных навыков и компетенций, содействие повышению качества учебного и воспитательного процесса в университете.

Россия всегда была сильна духом патриотизма. Любовь к родине — одно из высших чувств — предполагает высокий уровень культурного и духовно-нравственного развития личности. Именно чувство национального самосознания, терпимость ко всем религиям и культурам и одновременно уважение к своему великому прошлому всегда помогали России жить и выживать в трудные моменты нашей истории. Прежняя мировоззренческая система, на которой воспитывалось не одно поколение, оказалась разрушенной, невостребованной, а новую идею, доступную и понятную для всех людей, власть еще не создала. Полагаем, что такой идеей может стать идея экологическая, которая должна быть политически нейтральной, общероссийской и занимать особое место не только в духовной жизни российского общества, но и в таких важнейших сферах его деятельности, какими являются политика, культура, экономика и образование.

В соответствии с этим внеаудиторная работа со студентами в нашей практике включает следующие мероприятия: посещение экологических выставок и форумов, историко-культурных и природно-ландшафтных комплексов, организация и проведение

заседаний студенческого научно-дискуссионного клуба «Сервис и туризм: 21 век», обсуждение подготовленных студенческих проектов, участие в университетских, региональных, национальных и международных конкурсах студенческих работ и др.

В рамках деятельности студенческого научно-дискуссионного клуба «Сервис и туризм: 21 век» студенты каждый год посещают международные экологические симпозиумы и выставки. Студенты специализации «Сервис экосистем и природоохранных объектов» приняли участие в работе Съезда экологов России, проходившего 15–16 ноября 2011 г. в Москве в Государственном Кремлевском Дворце. Цель Съезда — обсуждение экологических аспектов модернизации и технологического развития экономики России, повышения уровня экологической культуры общества. В рамках работы Съезда студенты посетили выставку «Экология России — 2011» и презентации общероссийских и региональных проектов по внедрению новых технологий в сфере экологического сервиса.

Анализ материальных и финансовых ресурсов университета позволил выделить и определить следующие природные и историко-культурные ландшафты и комплексы: музей истории кооперации; зимний сад Российского университета кооперации; бывшая царская вотчина — село Тайнинское; музей «Усадьба Кусково»; музей «Усадьба Архангельское»; музей «Усадьба Останкино»; Японский сад Главного ботанического сада Российской академии наук; Аптекарский огород Ботанического сада Московского государственного университета. Каждый из указанных объектов имеет свои природно-экологические и экономические особенности, дает возможность в теоретическом и практическом плане рассмотреть те или иные учебные вопросы, предусмотренные учебными программами по дисциплинам «Экология человека», «Экологические основы природопользования» и «Безопасность жизнедеятельности».

В данном аспекте, прежде всего, хотелось бы остановиться на использовании в учебном процессе зимнего сада университета, созданного как лаборатория биодизайна интерьера и значительно расширившего учебно-методические возможности при изучении как вышеуказанных дисциплин, так и ряда других. Зимний сад позволяет ознакомиться с современными тенденциями в развитии ландшафтного дизайна и проектировании природных компонентов в интерьере помещения, освоить технологию создания и содержания комплекса зимнего сада, изучить влияние параметров микроклимата на живые организмы. Это место для проведения внеаудиторных занятий со студентами, «круглых столов» и студенческих научных кружков по экологической

проблематике. Помимо выполнения учебно-воспитательных, эстетических, экологических функций, зимний сад — это место для спокойного отдыха и релаксации студентов и преподавателей университета, зеленый салон, райский уголок, излюбленное место для встреч, накопитель положительной энергии, позволяющий стимулировать жизненный тонус, наконец, это климатический буфер между техносферой и биосферой.

Многообразие окружающего нас мира требует комплексного изучения фундаментальных понятий о природной среде, которая представляет собой единую организованную систему (ландшафт, геосистема), состоящую из ряда взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов (приземный слой атмосферы, биота, почва, подземные и поверхностные воды). К сожалению, долгое время этот очевидный факт при решении вопросов благоустройства территорий практически не принимался во внимание. В связи с этим общим недостатком проблем обустройства природной среды, является их не комплексное решение. При обосновании структуры ландшафтов (состава и соотношения различных биотических элементов) необходимо учитывать, с одной стороны, требования сохранения экологической стабильности ландшафтов и минимизации негативного воздействия хозяйственной деятельности на биоразнообразие, почвенные, биологические и водные ресурсы, с другой — необходимость производства сельскохозяйственной или иной продукции. Иными словами, необходима оптимизация структуры ландшафтов как основы хозяйственной деятельности.

Формирование устойчивых культурных ландшафтов при обустройстве предприятий сервиса является одной из концепций будущего развития бизнеса, связанного с предприятиями индустрии гостеприимства, и в первую очередь с ресторанным и гостиничным бизнесом. Данная концепция является приоритетной, если необходимо решить следующие задачи:

- открыть новый ресторан или гостиничный комплекс;
- привлечь внимание посетителей уже давно существующего заведения новыми находками;
- полностью поменять концепцию ресторана или гостиницы.

Международные выставки индустрии питания и гостеприимства ПИР, Интурмаркет, «Moscow garden show», регулярно посещаемые студентами, ярко демонстрируют примеры создания устойчивых ландшафтов при обустройстве объектов общественного питания, ресторанного и гостиничного бизнеса. Практически каждый участник выставки свою экспозицию сопровождает флористическим, ландшафтным дизайном или биодизайном интерьера предприятия сервиса.

На наш взгляд, было бы целесообразно при подготовке специалистов в области сервиса и ресторанного бизнеса применять в учебном процессе такие объекты профессионально-познавательной деятельности как природно-ландшафтные и историко-культурные комплексы, характерные для усадебной культуры России — явлению уникальному во всех отношениях, представляющему идеальный образец устойчивого культурного ландшафта.

Усадьба — это живой организм, место, где сошлись исторические и психологические черты национального характера. Например, знаменитые московские и подмосковные усадьбы представляют собой воплощение синтеза искусств в сочетании с просвещением, организацией культуры досуга, гостеприимства и увеселения, это особый экономический уклад и особая традиция философствования. Несмотря на то, что усадьба перестала существовать как основа хозяйства, ее жизнь в качестве культурного центра актуальна до сих пор.

Неслучайно в настоящее время наблюдается возрождение внимания к старинным усадьбам. В ходе их реконструкции принимаются комплексные градостроительные решения, включающие услуги по реставрации архитектурных шедевров, восстановлению исторической планировки парков, посадке новых массивов деревьев и цветов, оформлению удобных прогулочных дорожек и подъездов к парковым территориям. Своя роль отведена здесь развитию предприятий общественного питания и ресторанного бизнеса. Пришло время возрождать оригинальные старинные рецепты и меню, созданные в эпоху усадебного ренессанса.

Дворянская усадьба — это целый мир с историческими традициями, семейными преданиями, реликвиями, кругом друзей и знакомых. Здесь, в родовом гнезде, для многих происходило открытие и познание Родины, природы, «русского духа». Усадьба — это и духовная крепость, источник душевных сил, воспоминаний о прошлом и размышлений о будущем. Жизнь текла здесь по законам самой природы: с восходом солнца вставали и с заходом ложились. Этот ритм задавал энергию и силу душе. Дворянская усадьба располагалась на самом красивом и, чаще всего, древнем месте. Связь с прошлым — вот основа настоящего и будущего. Так считали лучшие русские умы. Воспоминания об отечественной истории, о людях, чьи имена священны для России, приводят нас именно в старинную дворянскую усадьбу. Усадебная поэзия — это совершенно особая страница в классической русской литературе. Стихи об усадьбе писали Гавриил Державин, Александр Пушкин, Афанасий Фет, Федор Тютчев и

многие другие поэты и писатели. Можно сказать, что вся глубина русской культуры вышла отсюда. Историческая и поэтическая память делают усадебные комплексы источником вечных, непреходящих ценностей.

Одним из путей решения экологических проблем в современном мире может быть последовательная разработка и внедрение культурных ландшафтов различного назначения. Изучение практического опыта исторической и современной ландшафтной архитектуры, позволил студентам в своих работах выделить следующие основные тенденции развития ландшафтных услуг:

- услуги по рекультивации и геопластике нарушенных ландшафтов;
- услуги по созданию коммуникаций в природе и городской среде;
- услуги по формированию природной среды для отдыха и прогулок;
- услуги по озеленению территорий специального назначения: территорий выставок, спортивных зон и Олимпийских комплексов, зоологических и ботанических садов, зоопарков, садов — музеев, мемориальных парков и локальных памятников парков развлечений;
- услуги по созданию полностью искусственных пространств, размещаемых на крышах или в интерьерах (сады на крышах, зимние сады);
- услуги по строительству малых садов;
- услуги по реконструкции и реставрации садово-парковых ансамблей, имеющих историко-культурное значение (Царицыно, Петергоф, Царское село, Павловск, Ораниенбаум, Остафьево, Хмелита, Дворяниново и др.).

В своих работах при обосновании оптимальной структуры экосистем (состава и соотношения различных биотических элементов) студенты учитывают, с одной стороны, требования сохранения экологической стабильности ландшафтов и минимизации негативного воздействия хозяйственной деятельности на биоразнообразие, почвенные, биологические и водные ресурсы, с другой — необходимость производства разнообразных услуг. Иными словами, учатся оптимизации структуры экосистем как основы хозяйственной деятельности.

За последние пять лет участники студенческого клуба приняли участие, стали дипломантами и лауреатами пяти конкурсов студенческих проектов, организованных Центросоюзом Российской Федерации, трех Международных конкурсов молодых дизайнеров «Золотая линия», двух региональных конкурсах, организованных администрацией Мытищинского муниципального

района. Рассмотрим наиболее значимые студенческие проекты, получившие отраслевое и международное признание.

В целях активизации практической природоохранной деятельности учащихся, организации их сотрудничества в деле озеленения и благоустройства территорий общеобразовательных учебных заведений департаментом образования Мытищинского района Московской области был объявлен конкурс «На лучший проект ландшафтного дизайна пришкольных участков». Как выпускники Гимназии № 1 и студенты специальности «Сервис» Российского университета кооперации, А. Овсянникова и С. Борисов приняли участие в данном конкурсе и разработали ландшафтный проект школьного сада XXI в. Участие в разработке данного проекта позволило авторам изучить ландшафтное проектирование как вид деятельности и освоить специфику ландшафтного обустройства территории учебного заведения. Художественный образ сада на пришкольном участке Гимназии № 1, разработанный авторами, носит название «Все музы в гости будут к нам!». Данный проект отражает идею гимназии как центра образования и формирования достойного гражданина, обладающего широким спектром общекультурных интересов, научного кругозора и гуманистических ценностей. В данном проекте нашли свое отражение лучшие традиции отечественной усадебной культуры [2].

Не менее важными и необходимыми для студентов являются знания о многообразии культурных ландшафтов. В этом отношении, японский сад является одним из актуальных примеров современного обустройства природного ландшафта и интерьера помещений; он по праву может претендовать на звание самого оригинального и в то же время естественного дизайна. Студентами специальности «Сервис» А. Овсянниковой и А. Гаврюшиной разработан проект японского сада «Суруоко», который был отмечен дипломом профессионального признания на 3-м Международном конкурсе молодых дизайнеров «Золотая линия». Художественный образ сада навеян желанием поддержать мужественный народ Японии в преодолении природной и техногенной катастроф, последовавшими вслед за авариями на атомной электростанции «Фукусима-1». Название сада «Суруоко» означает «Журавлиный холм», это символ духовной победы человека над стихиями и памяти о погибших в борьбе за жизнь. Дополняющие проект элементы декоративно-прикладного искусства свидетельствуют о необходимости единения культур. Проект «Суруоко» выполнен в традиционном жанре японского искусства — Суисэки (Suiseki), что в переводе с японского означает «скалы на подносе». Основную суть данного стиля можно

определить следующим образом: это постижение природы и наслаждение ею в камне, который сам по себе является природой; суисеки — это «камень, не обработанный человеком». В силу того, что за последние десятилетия к восточной культуре в европейских странах проявляется все больше и больше интереса, жанр суисэки стал весьма популярен во всем мире. Данный проект имеет широкую сферу применения: как украшение интерьера, средство медитации и релаксации, учебное пособие для дисциплин ландшафтного цикла и образец воссоздания уголка Японии на территории, примыкающей к любому объекту экономики [3].

Постановлением главы Мытищинского муниципального района от 27 октября 2010 г. № 3672 утверждена долгосрочная целевая программа Мытищинского муниципального района «Развитие индустрии внутреннего и въездного туризма в Мытищинском муниципальном районе на 2011–2014 годы». В соответствии с данным постановлением с 21 декабря 2011 г. по 16 апреля проходил районный конкурс по разработке туристского бренда Мытищинского района. Основная цель конкурса — разработка и продвижение туристского бренда Мытищинского района, который включает в себя эмблему (эскиз) и слоган (фирменный лозунг) для дальнейшего использования его в качестве символики района и формирования благоприятного, узнаваемого имиджа, отражающего культуру, историю, традиции региона. На заседаниях студенческого научно-дискуссионного клуба «Сервис и туризм: 21 век» обсуждены и предложены к разработке следующие туристские бренды: «Мытищи — это МЫ!»; «Мытищи — столица российского чаепития», «Мытищинский район — родина российского гостеприимства»; «Россия начинается с Москвы, а продолжается в Мытищах»; «Мытищинский район — Троицкая дорога к храму»; «Мытищинский район — край водохранилищ»; «Мытищинский район — родина первого водопровода»; «Мытищинский край — экологический рай» и др. [4].

Следующим этапом развития туризма на муниципальном уровне является организация и подготовка проектов по развитию туризма в Мытищинском районе по следующим направлениям: туристские маршруты; экономика и управление в туризме; образование в сфере туризма; бизнес в сфере туризма; рекламная деятельность в туризме; инновационные технологии в туризме; сувенирная продукция, символы и талисманы. Участие студентов в подобных конкурсах способствует формированию чувства сопричастности к сохранению отечественного культурного наследия через изучение, научную и творческую интерпретацию историко-культурных и природных памятников Московского

региона. К решению этих задач следует широко привлекать молодежь и студенческий потенциал [5].

Таким образом, формирование экологической культуры и созидательного студенческого творчества должно проводиться на основе следующих положений: кризис экологический происходит от девальвации духовных ценностей; гармонизация отношения человека с природой требует гармонизации внутреннего мира самого человека, поскольку источником экологического кризиса выступает сам человек; важно утверждение новой парадигмы в сферах образования и воспитания экологического менталитета, распространения экологических знаний, воспитания бережного отношения к окружающей среде и рационального использования природных ресурсов; важная роль в формировании экологической культуры будущих специалистов принадлежит куратору студенческой группы.

Опыт применения различных форм внеаудиторной работы при подготовке специалистов для сферы услуг показал, что экологические проекты способствуют развитию творческих возможностей студентов, повышению уровня их профессиональной мобильности и профессиональной компетенции. Использование природно-ландшафтных и историко-культурных комплексов в образовательном процессе способствует приближению теоретической подготовки студентов к реальным практическим экологическим проблемам, заставляет будущих специалистов более предметно чувствовать их остроту, что в целом окажет, несомненно, положительное влияние на формирование у них высоконравственного экологического мировоззрения. Это позволит будущим выпускникам вузов принимать социально ответственные решения по различным направлениям экономической деятельности, в том числе и на предприятиях потребительской кооперации.

### Список литературы

1. Сайт Российского университета кооперации. URL: <http://www.ruc.su/>
2. *Овсянникова А.В., Прокопенко Н.А.* Исследование и разработка ландшафтных решений по обустройству территории учебных заведений (на примере разработки дизайн-проекта «В лучших традициях» территории Российского университета кооперации) // Экономика и инновации: рост и развитие. Международная научная студенческая конференция. М.: Российский университет кооперации, 2010. 320 с.
3. *Прокопенко Н.А., Овсянникова А.В., Гаврюшина А.О.* Разработка ландшафтного проекта поддержки Японии «Суруоко-Журавлиный холм». (Тезисы) // Развитие инновационного потенциала молодежи:

проблемы, перспективы, решения: Сборник научных статей Межд. студ. конф. Ярославль; М.: Канцлер, 2011. С. 155–156.

4. *Прокопенко Н.А., Овсянникова А.В., Гаврюшина А.О., Кожухова А.Ф.* Разработка сувенирной продукции по продвижению туристского бренда Мытищинского муниципального района // Научное творчество молодежи: проблемы и перспективы. Сборник статей Международной научной студенческой конференции. Ярославль; М.: Канцлер, 2012. С. 71–73.

5. *Прокопенко Н.А., Косолапова Н.В., Шаронов М.А.* Проблемы экосервиса в России. (Тезисы) // Развитие инновационного потенциала научных исследований кооперативного сектора экономики: Материалы Международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, сотрудников и аспирантов Российского университета кооперации по итогам научно-исследовательской работы в 2011 г. Ч. 1. Ярославль; М.: Канцлер, 2012. С. 338–340.



*В.В. Сергиенко,*

*проректор по научно-педагогической работе и гуманитарному образованию  
Кременчугского национального университета имени Михаила Остроградского,  
кандидат философских наук, доцент*

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБЩЕСТВЕННОГО СОЗНАНИЯ В УКРАИНЕ

Поиск путей выхода Украины из затянувшегося системного кризиса, осознание всех составляющих этого сложного процесса привело к тому, что назрела необходимость кардинального изменения духовных основ человеческой деятельности: мировоззрения, идеологии, ценностей и целей. Развитие духовности требует трансформации общественного сознания, изменения мировоззренческих ориентиров и всей духовно-практической деятельности, в том числе образования и воспитания.

Об этом пишут и ведут речь сегодня многие известные философы и ученые, в том числе в Украине: В.М. Андрущенко, В.Г. Кремень, В.А. Огневюк, Попович М.В. и др. Однако многие проблемы духовного развития украинского общества остаются недостаточно разработанными. Целью данного исследования является анализ основных тенденций формирования экологической составляющей общественного сознания в современном украинском обществе и ее взаимодействия с другими духовными процессами.

Прежде всего необходимым условием существования государства и его стабильного развития является наличие идеологии. Мы рассматриваем идеологию как теоретическое осознание действительности и ее перспектив с точки зрения социальных интересов тех или иных социальных групп или всего общества, если идеи в той или иной мере соответствуют интересам большинства. Идеология, которая призвана консолидировать общество, должна базироваться на общности интересов большинства и объединять людей, чтобы они могли совместно действовать для их реализации. Как известно, носителем национальной идеи с четко определенным общественным идеалом является патриотически настроенная элита, которая способна консолидировать общество и реализовать этот идеал. Вопрос о том, что сегодня представляет собой украинская элита и кого мы, собственно, относим к элите, является дискуссионным. Об этом сегодня много пишут наши ученые и политологи. Зато экономическая и

политическая ситуация в Украине убедительно свидетельствует, что патриотически настроенная национальная элита, которая способна предложить и реализовать идею прогрессивного развития и взять на себя историческую ответственность за судьбу государства, народа, в Украине отсутствует. На самом деле доминирующее место в обществе занимают политический истеблишмент и бизнес-кланы, которые по сути являются антинародными и действуют в собственных интересах. Интеллектуальная элита как лучшие представители научно-технической и гуманитарной интеллигенции отодвинута на второстепенное место и особого влияния на идеологическую, политическую и экономическую ситуацию в стране не осуществляет. При наличии большого количества партий, которые также являются представителями бизнесовых кланов, а не социальных групп, существует многообразие идеологических доктрин, которые во многом похожи друг на друга. Такие идеологии можно характеризовать как систему фраз, которая является средством определенной социальной группы (партии) в достижении своих групповых эгоистических целей, достигаемых путем манипуляции сознанием людей [1, с. 83]. Основой таких идеологий является политический миф, который на основе ложных представлений способен группировать людей, объединять их в партии, провоцировать на массовые действия. Очень часто экологические вопросы тоже становятся средством политических манипуляций или их используют в бизнесовой борьбе.

Вместе с тем экологические идеи, которые понятны и близки украинским гражданам, могли бы стать в определенной степени базой для консолидации общества. Однако анализ политических программ ведущих партий Украины свидетельствует об отсутствии или декларативности экологической составляющей их идеологий. Активизация же политических движений экологического содержания осуществляется только в период выборов, что в определенной мере свидетельствует о спекулятивном характере такой активизации. Тем более, что такие движения не находят поддержки общества и их деятельность после выборов затихает.

Как считают аналитики проекта «Слово и дело», анализ программ шести ведущих политических партий, которые участвовали в выборах 2012 г., наиболее популярными являются пункты, касающиеся социальной сферы (69 обещаний) и развития экономики (60 обещаний). Учитывая, что основу структуры общества составляет население с низкими доходами, агитация политических сил, собственно, и направлена на заигрывание с

этой многочисленной электоральной группой, для которой социальные и материальные ценности имеют преобладающее значение [2].

Таким образом, идеологическая составляющая экологического сознания в Украине фактически не сформирована и не стала одним из существенных направлений программ деятельности ведущих партий Украины.

Поскольку идеология формируется под влиянием общественной психологии, то массовые экологические движения и протесты могли бы повлиять на формирование идеологий и стать четкими экологическими доктринами партий, которые заинтересованы в поддержке масс.

Однако анализ показывает, что экологические настроения в Украине слабы и разрознены. Экологические угрозы не осознаются обществом в полной мере, уходят на второй план по отношению с другими повседневными жизненно важными интересами. Так социологические исследования 2009 г. показали, что при ответе на вопрос: «Как вы считаете, чего люди опасаются в наше время больше всего?» — респондентам необходимо было выбрать соответствующие пункты и проранжировать их по пятибалльной шкале. Исходя из полученных данных исследования, можно сделать вывод, что основную угрозу для своей жизни жители Украины видят в экономической нестабильности государства. Так ключевым опасением граждан всех регионов является безработица, более 70% респондентов отметили этот пункт и около 50% поставили его на первое место среди возможных угроз. Второе и третье места в рейтинге опасений украинской общественности занимают рост цен (27%) и невыплаты заработных плат и пенсий (21%) [3].

Но все же нельзя не заметить, что в украинском обществе формируются определенные массовые экологические настроения. Мы исходим из того, что массовые настроения — это особые психические состояния, охватывающие значительные общности людей. Это состояния, переходные от непосредственных эмоций к осознанным мнениям, предшествующие массовым действиям. Это особые переживания переходного типа, вырастающие из повседневных эмоций, но рационализированные условиями социальной жизни — ее разнообразными политическими, социальными, экономическими, духовными устоями [4].

Так, анализ подобных настроений последних лет свидетельствует о возрастании обеспокоенности населения экологическими проблемами. Об этом можно судить, сравнивая резуль-

таты двух социологических опросов 2009 и 2013 гг. Первое, как мы уже подчеркивали, проводилось специалистами с целью определения наиболее важных для жителей Украины проблем и потребностей. Тогда опрос показал, что население не осознает постоянной экологической угрозы здоровью и важности соблюдения стандартов экологической безопасности в нашей стране. Так, по данным исследования значительная часть респондентов (42%) считала экологическую ситуацию в Украине достаточно благополучной, а 11% затруднились как-нибудь оценить состояние экологии в своем регионе. 47% опрошенных оценивали экологическую ситуацию в Украине как неблагополучную. Влияние последствий катастрофы ЧАЭС на свое здоровье отмечали лишь 13% участников исследования. Значительная часть опрошенных (31%) не имели точного представления о влиянии последствий катастрофы на их здоровье [2].

Данные социологического опроса компании Research & amp Branding Group в марте 2013 г. показали, что уже 66% опрошенных оценивают экологическую ситуацию в местности своего проживания как в целом плохую. Не согласны с этим и считают, что состояние окружающей среды в целом благополучное, 31%. Большинство жителей страны (60%) считают, что за последние пять лет экологическая ситуация в местности их проживания в целом ухудшилась и лишь десятая часть населения считает, что ситуация улучшилась. Также почти треть (28%) считает, что ничего не изменилось [5].

Экологические настроения масс периодически воплощаются в протестные действия, причем их количество с каждым годом увеличивается. Так, по данным Центра исследований общества, с января по май 2013 г. было зарегистрировано 104 экологических протеста, что больше чем в три раза превышает показатели прошлого года [6].

И все же можно в определенной мере утверждать, что экологические настроения в Украине не имеют широкого распространения и воплощаются в протестные действия только в тех местах, где экологическая угроза стала очевидной, или там, где из-за отсутствия необходимой информации население протестует против тех или иных масштабных технологических проектов, особенно связанных с добычей газа, руды, вырубкой лесов, загрязнением водоемов, реки Днепр, неконтролируемым ростом свалок, которые все ближе располагаются к населенным пунктам и отравляют окружающую среду.

В целом же для украинского общества характерно поверхностное понимание экологических проблем. Это обуславлива-



ет острую необходимость кардинального изменения мировоззрения общества. Как подчеркивает Э.В. Гирусов, речь идет о формировании, по сути дела, нового аспекта мировоззрения, включающего новые этические нормы, эстетические взгляды, оценочные позиции и т.д., охватывающие всю совокупность многообразных отношений общества и природы. Должна произойти подлинная духовная революция, результатом которой будет новый человек экологической эпохи [7].

Формирование такого мировоззрения в полной мере зависит от системы образования, информирования и воспитания. Общество должно ясно представлять, что происходит с окружающей средой, какие последствия того или иного технологического проекта и как обезопасить природу и общество. К сожалению, в Украине не сформирована четкая и последовательная система экологического образования, просвещения и воспитания. Отсутствуют экологические стандарты и система их обеспечения.

Сегодня в Украине в высшем образовании активно внедряется Болонская система. Она имеет как свои преимущества, так и недостатки. Она остается в большей степени ориентированной на подготовку узкого специалиста, который значительное количество знаний должен освоить самостоятельно. Такое образование отвечало индустриальному этапу развития общества и позитивистскому мышлению. Но сейчас — XXI в., и перед миром стоят новые задачи. И нужно не слепо копировать европейскую или американскую модель, а искать новые пути развития образования, которые сформировали бы поколение людей, способное творчески и критически мыслить и в ближайшие десятилетия решить проблемы как своей страны, так и выживания человечества в условиях экологического кризиса и новых вызовов НБИК-технологий. Поэтому расширение фундаментальной, естественнонаучной и философской составляющей образования является необходимым условием формирования целостного и системного восприятия мира и основой нового гуманистического мировоззрения. Новая образовательная парадигма требует введения специальных экологических и философских курсов, а также наполнения естественных и технических дисциплин экологическими составляющими, философскими обобщениями и выводами.

Анализ учебных планов высших учебных заведений Украины показывает, что экологическому образованию студентов уделяется недостаточно внимания. Так, если в соответствии с приказом Министерства образования и науки Украины № 642 от 9 июля 2009 г. дисциплина «Основы экологии» и «Экологи-

ческая этика» входили в перечень дисциплин, которые предлагались студенту на выбор, то приказом № 831 от 25 августа 2010 г. такой перечень ограничен девятью дисциплинами, среди которых таких дисциплин уже нет. Это свидетельствует о том, что экологическое образование в Украине не стало приоритетным. Кроме того, экологическая составляющая не включена в специальные технические дисциплины. Мы продолжаем готовить специалиста, который, по мнению Ортега-и-Гассета, очень хорошо «знает» лишь свой крохотный уголок вселенной; но ровно ничего не знает обо всем остальном [8]. Немногочисленные экологические мероприятия воспитательного характера за пределами учебного процесса не могут кардинально повлиять на формирование экологических приоритетов деятельности будущих специалистов.

Нельзя не согласиться с Э.В. Гирусовым, считающим, что в короткое время предстоит решить задачу огромной сложности: выправить то упущение в системе подготовки кадров и просвещения людей, которое возникло в результате того, что знания о природе формировались преимущественно как частичные и утилитарные соответственно сложившемуся разделению наук на физические, химические, биологические, геологические и т.д. Целостного представления о природе с присущей ей сложностью и взаимосвязанностью явлений при этом не возникало. Специалист, подготовленный к решению задач в какой-либо узкой сфере естественных наук или техники, оставался далек от понимания биосферы в целом, он оставался также в неведении относительно законов ее саморегуляции и развития [7].

В связи с этим еще раз необходимо подчеркнуть, что в обществе знаний, к которому мы идем, не может быть ученого, инженера или бизнесмена, имеющего пробел в экологических знаниях, а тем более неспособного к экологическим оценкам и философским обобщениям.

### Список литературы

1. Лісовий В. Філософія як різновид діяльності / В. Лісовий // Філософська думка. 1999. № 3. С. 61–96.
2. Порівняльний аналіз провідних політичних партій напередодні виборів: програми, обіцянки, лідери. URL: <http://www.politika.cn.ua/list/ua/news/0/10122.htm>
3. Результати соціологічного дослідження проведеного в листопаді 2009 р. МБФ «Планета взаємодопомоги»/ URL: <http://planetofsupport.org/ua/rezultaty-issledovaniy/rezultaty-sotsiologicheskogo-issledovaniya-provedennogo-v-noyabre-2009-g-mbf-planeta-vzaimopomoschi>

4. *Ольшанский Д.* Психология масс / Д. Ольшанский. СПб.: Питер, 2001. 368 с.

5. Большинство украинцев считают, что экологическая ситуация ухудшается с каждым годом // Зеркало недели. 2013. 21 марта. URL: [http://dt.ua/UKRAINE/bilshist-ukrayinciv-vvazhayut-scho-ekologichna-situaciya-pogirshuyetsya-z-kozhnim-rokom-119024\\_.html](http://dt.ua/UKRAINE/bilshist-ukrayinciv-vvazhayut-scho-ekologichna-situaciya-pogirshuyetsya-z-kozhnim-rokom-119024_.html)

6. *Ляшева А.* Як екоактивізм руйнує екологію? URL: [http://blogs.lb.ua/alyona\\_lyasheva/208656\\_yak\\_ekoaktivizm\\_ruynui\\_e\\_kologiyu.html](http://blogs.lb.ua/alyona_lyasheva/208656_yak_ekoaktivizm_ruynui_e_kologiyu.html).

7. *Гиросов Э.В.* Экологическая культура как высшая форма гуманизма / Э.В. Гиросов // Философия и общество. Вып. № 4 (56)/2009/. URL: <http://www.socionauki.ru/journal/articles/130524/>.

8. *Ортега-и-Гассет.* Восстание масс. / Ортега-и-Гассет. URL: [http://royallib.ru/read/ortega\\_i\\_gasset\\_hose/vosstanie\\_mass.html#276790](http://royallib.ru/read/ortega_i_gasset_hose/vosstanie_mass.html#276790).



*А.В. Смуров,*

*директор Музея Землеведения и Экологического центра  
МГУ имени М.В. Ломоносова, доктор биологических наук, профессор*

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ В ПРИЗМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОСТИ

Проблема устойчивого развития всегда волновала человечество. Стабильное экономическое развитие и политическая стабильность считались основными критериями устойчивости, однако (и для человечества весьма неожиданно) оказалось, что проблемы взаимоотношения Общества и Природы не менее значимы. В современном мире проблемы экологической безопасности обсуждаются на уровне глав государств. Проблематика «Устойчивого развития» приобрела новое звучание после всемирно известной конференции ООН по окружающей среде и развитию, прошедшей в Рио-де-Жанейро в 1992 г., продолжением которой стали всемирные форумы Рио+10 (2002 год — Йоханнесбург) и Рио+20 (2012 год — Рио-де-Жанейро).

В России в последние десятилетия также было организовано много различного масштаба и направленности мероприятий, где проблема устойчивого развития всесторонне анализировалась и изучалась (Экология России, 2011). В 1996 г. была принята «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию», в 2001 г. была принята национальная стратегия сохранения биоразнообразия, в 2002 г. Правительством РФ была одобрена Национальная экологическая доктрина, был принят закон Российской Федерации «Об охране природы», разработана «Энергетическая стратегия Российской Федерации» (2003). Эти наукоемкие документы свидетельствуют о том, что обсуждаемая проблема опирается в своей постановке, в предлагаемых путях и вариантах решения на современные фундаментальные научные знания.

Ухудшающееся состояние природной среды, наблюдающееся и в региональном, и в планетарном масштабе, заставляет сейчас задумываться и волноваться не только ученых, управленцев и политиков, но и любого человека живущего на Земле. Общепланетарные политические процессы связаны с тем, что люди объединяются и хотят действовать для достижения желанной для каждого цели — высокого жизненного уровня в комфортной среде обитания. К сожалению, все усилия и много миллиардные затраты не дают желаемого результата, экологическая ситуация

продолжает ухудшаться, а качество жизни большинства населения оставляет желать лучшего. Современное состояние экономических и государственных взаимоотношений свидетельствует о том, что в общепланетарном масштабе Человек на Земле пока не в состоянии четко определить реальные пути достижения высокого жизненного уровня в комфортной среде обитания для всех членов социума. За двадцать лет заметно поубавился и оптимизм участников конференции ООН по окружающей среде и развитию Рио+20.

Тем не менее попытаемся еще раз рассмотреть возможные пути устойчивого развития через призму естественной и желанной для каждого человека цели. Цели, которые определяют и экономику, и государственность, порождают эту цель и экологические проблемы.

Под термином «устойчивое развитие (sustainable development)» сейчас принято понимать такую модель движения вперед, при которой достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей без лишения такой возможности будущих поколений [Садовничий, 2001].

Очевидно, что прогресс не остановить и решение проблемы сохранения среды обитания комфортной (или хотя бы приемлемой) для жизни человека, на наш взгляд, должно основываться на двух главных составляющих. С одной стороны, это радикальная и скорейшая минимизация грубого и бездумного воздействия на Природу, прежде всего уменьшение загрязнения воздуха, воды, почв и рациональное, а не расточительное, использование природных ресурсов — императив «не навреди». С другой стороны, формирование (конструирование) и поддержание (управление) устойчивых природных комплексов и экосистем, комфортных для обитания человека, на основе фундаментальных научных законов и с учетом морально-этических и нравственных норм по отношению к Природе в целом — рациональное природопользование. И то и другое требует интеграции усилий мирового сообщества, т.е. и политических и экономических решений.

Каковы же основные механизмы, определяющие те или иные пути развития общества, и какие препятствия видятся на пути к устойчивому развитию? Главным фактором, определяющим стратегию и тактику развития общества, является политика<sup>1</sup> — государственная, экономическая и т.п. Конкретная экономи-

---

<sup>1</sup> *Политика* — целенаправленные действия (или план действий) в интересах индивидуума или группы индивидуумов (партий, классов, государств и т.п.).

ческая<sup>1</sup> ситуация определяет вероятность, т.е. является объективным критерием, возможности достижения поставленных в политических концепциях целей. Политика всегда субъективна, поэтому-то и придается столь большое значение объективным критериям, которыми являются не только (часто и не столько) экономические показатели, но и социальные, а в современном мире и экологические критерии. Межгосударственные границы — это чисто политические, условные линии, нанесенные человеком на природные ландшафты. Они учитывают только подкрепленные военной и экономической мощью политические амбиции государств, представленных отдельными лицами или партиями. Межгосударственные границы, как правило, оставляют за скобками естественные, не знающие границ процессы, протекающие в Природе. Нередко, при установлении политических границ, оставляют за скобками и объективные социально-этнологические обстоятельства, обуславливающие историческое и социальное единство разделенных политическими границами территорий. Отсутствие единого социального пространства в пределах одного государства, как это известно из практики, ведет к внутренней политической нестабильности. Искусственно разделенное государственными границами социальное пространство также не способствует интеграционным процессам. Важнейшим механизмом, определяющим интеграционные и дезинтеграционные процессы в мире, является товарообмен. Именно товарообмен по формуле «товар — деньги — товар», объективное и основополагающее свойство любой экономики. Однако с течением времени, меняя свойства в системе экономических институтов, деньги сами стали товаром и основная формула товарооборота приобрела вид «деньги — товар — деньги». Эта новая формула, способствуя созданию общемирового экономического пространства, способствуя глобализации экономики, прежде всего в форме единой банковской системы, никак не способствует устойчивому развитию и рациональному природопользованию, создавая иллюзию, что все в Мировом, в том числе и любые Природные объекты, имеют свою цену в денежном выражении. Будучи инструментом товарооборота и сами, став товаром, деньги тем не менее, в отличие от любого естественного Природного объекта или явления, имеют ценность и значимы только в системе человеческих взаимоотношений. Если же признать, что цена живой Природы и ее функций все-таки может быть определена в денежном эквиваленте, то

---

<sup>1</sup> *Экономика* — совокупность производственных отношений, т.е. базис данного общественного строя.

многие развитые страны окажутся намного беднее, чем принято считать, так как безудержно развивали свою промышленность и сельское хозяйство за счет уничтожения Природных экосистем. И явное (или неявное) признание этого обстоятельства неизбежно будет в значительной степени влиять на выбор пути к устойчивому развитию.

Еще одной проблемой, вскользь упомянутой выше, является проблема отсутствия единых объективных критериев оценки качества среды. В большинстве стран, в том числе и в России, ввиду их отсутствия государственная и межгосударственная экологическая политика и стратегия сохранения Природы направлена на придание первостепенного и принципиального значения экономическим критериям и экономическим методам [Экономика природных ресурсов, 2003]. Экономические методы наиболее привычны управленцам всех рангов, удобны и, казалось бы, используя стоимостные оценки, можно эффективно управлять не только промышленными и социальными комплексами, но и любыми Природными, в том числе и экосистемами. Не отрицая эффективности экономических методов, как инструмента реализации государственной и межгосударственной политики в области управления природными ресурсами и состоянием среды, хочется предостеречь от возведения их на уровень основного принципа. Применение категории цены и стоимости к природным объектам неизбежно оказывается условным и субъективным. Экономические категории в принципе не могут отражать роль и значимость любых естественных (не созданных человеческим трудом) природных объектов в обеспечении комфортности среды и поддержании устойчивого функционирования отдельных экосистем и биосферы в целом, хотя, с точки зрения грамотного управления природными комплексами и поддержания экологической безопасности среды, именно эти качества должны быть оценены в первую очередь. Приоритетное использование экономических оценок природных ресурсов в качестве основного критерия может привести, и приводит, к усилению вовлечения природных биосистем в сферу экономики. Низкий уровень экологического образования лиц, принимающих решения и экологической культуры населения, в особенности в условиях экономических кризисов, может извратить правильную идею высокой ценности природы. Вывод, который может сделать из этой идеи экономически наиболее активная часть населения (а иногда и государство в целом) — возможность и необходимость продавать и покупать как можно больше, и все, что можно (вспомним новую экономическую формулу «деньги — товар — деньги»). С нашей точки зрения, поиски

возможных путей и вариантов решения проблемы «устойчивого развития» должны быть основаны на современных достижениях всех наук — математики, физики, биологии, химии, экологии и т.д. Однако в коридорах власти не сильно прислушиваются к голосу ученых и специалистов, продолжая возлагать непропорционально большие надежды на политические решения, бюрократическое администрирование и экономические рычаги.

Есть еще один важный аспект проблемы «устойчивого развития», на который нам хотелось бы обратить внимание, это проблема целевых установок, связанных с построением отношений между развивающейся цивилизацией и Природой, живущей по своим, далеко еще не познанным, законам. Проблема целевых установок неизбежно определяет направления развития как прикладной, так и фундаментальной науки. Формула устойчивого развития (sustainable development) декларирует развитие цивилизации, в том числе и развитие технологических и энергетических возможностей в гармонии с Природой [Моисеев, 1990]. Под гармонией понимается минимизация воздействия на Природу («чистые» технологии, новые источники энергии, контроль за рождаемостью и т.п.) и контроль за состоянием антропогенных (городских, сельских и т.п.) и Природных экосистем. При этом контроль подразумевает активное вмешательство в естественные процессы, проистекающие в Природных экосистемах (регуляция численности «вредных» видов, восстановление численности редких видов, предотвращение миграций и иммиграций, профилактические мероприятия и т.д.). Однако процессы, обеспечивающие экосистемный гомеостаз, растянуты на десятки, сотни и даже тысячи лет, Имеющиеся в распоряжении ученых сведения о последствиях тех или иных негативных воздействий на экосистемы, отрывочны и часто противоречивы. Последствия воздействий на экосистемы приходится оценивать на фоне или слишком короткого промежутка времени, недостаточного для реализации механизмов поддержания экосистемных гомеостазов, или на фоне слишком продолжительного периода, когда трудно учесть вклад в наблюдаемые изменения естественных процессов, произошедших в природе за длительное время (глобальные естественные колебания температуры — оледенения и потепления, естественные эволюционные процессы и т.д.). По большей части прогнозы, касающиеся развития процессов в экосистемах не проверяемы, имеют определенный оттенок научной фантастики и их практическая ценность невелика. К тому же у экологов нет единого мнения, что считать нормой реакции на уровне экосистем. Для ученых нормы реакции и эволюция отдельных экосистем и биосферы в целом это

мало разработанные вопросы фундаментальной экологии. Для прикладной экологии и для управленцев всех рангов это вопросы экологического нормирования, вопросы принятия решений о проведении тех или иных мероприятий, связанных с минимизацией воздействий на экосистемы, восстановлением нарушенных экосистем, организацией особо охраняемых территорий и т. п. При решении задач фундаментальной экологии не ставится вопрос о том, насколько нормы реакции и естественное состояние природных экосистем благоприятны для жизнедеятельности человека. Для прикладной экологии вопросы благоприятности среды, в том числе и вопросы качественного и количественного состава биологических систем, прогнозы их изменений, рассматриваются исключительно с позиции благоприятности этих характеристик для человека. Такое расхождение в целевых установках рождает непонимание между представителями прикладной и фундаментальной экологии, управленцев заставляет при экологическом нормировании экосистемных процессов пользоваться экспертными, зачастую субъективными оценками, а соответственно создает широкое поле для спекулятивных прогнозов и принятия управленческих решений лишь усугубляющих неблагоприятные экологические ситуации. Если не лукавить, все мероприятия связанные с установлением «гармоничных» отношений с природой на самом деле, можно свести к формуле: «поддержание экосистем и биосферы в целом в состоянии комфортном и безопасном для проживания человека». Такая формулировка, на наш взгляд, позволяет более объективно ставить задачи перед фундаментальной и прикладной наукой и избегать глубоких внутренних противоречий и двойственности, заложенных в формуле гармонизации при устойчивом развитии.

Проблема поддержания качества среды и управления природными ресурсами в целом напрямую связана с еще одной фундаментальной междисциплинарной научной проблемой — проблемой отсутствия общепринятых, а главное репрезентативных методов и методологий оценки состояния среды. При управлении качеством среды обитания принимаемые решения обычно базируются на данных, получаемых при использовании химико-аналитических и физических методов определения концентрации в среде некоторого набора веществ. Гораздо реже используются отдельные биологические методы тестирования среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые дозы (ПДД), предельно допустимые выбросы (ПДВ) и другие нормировочные показатели всегда устанавливаются по отдельным веществам и воздействиям. Эти нормативы устанавливаются на отдельных («тестовых») видах организмов и не учи-

тывают степени опасности для человека интегрального эффекта действия поллютантов, как не учитывают и факта включения поллютантов в биогеохимические циклы, их трансформации, биоаккумуляции и других процессов происходящих в экосистемах. Эффект действия поллютантов в реальной среде обитания, как правило, сильно отличается от ожидаемого. В этой связи представляется необходимым разработка новых подходов при экологическом нормировании, основанных на комплексных методах экологической диагностики, включающих весь спектр существующих методов контроля состояния среды обитания и учитывающих не отдельные факторы, а особенности среды обитания в целом, включая и биологическое разнообразие [Смуров, 2003].

В настоящее время весь комплекс знаний, накопленный о живом веществе, по определению В.И. Вернадского [Вернадский, 1978] становится востребованным и жизненно важным в человеческом обществе. Уже с 60-х годов XX в. биология, как наука о живом веществе, привлекала внимание ряда известных политологов своими достижениями в сфере этологии (раздел о поведении живых существ), экологии, нейрофизиологии, генетики, изучения проблем биологической эволюции человека. Политологи были озабочены недостаточностью теоретической базы своей науки и, в частности, явно недостаточным вниманием к природе человека как единственного действующего лица на политической арене. На базе биологических данных и концепций, и в особенности исследований биосоциальных систем на разных уровнях эволюции в недрах политологии — науки об управлении государством в самом широком смысле, т.е. науки о политической системе общества — возникло новое научное направление — биополитика [Vlavianos-Arvanitis, 1985; Олескин, 2001]. Это бурно развивающееся фундаментальное политологическое направление включает практические разработки, связанные с проблемами бюрократии, социальными технологиями, генетической инженерией, охраной биоразнообразия, биоэтикой, реформированием системы образования. Практические приложения биополитики базируются на важнейших для формирования нового мировоззрения философских идеях и ценностных установках. К сожалению, это научное направление также малоизвестное в коридорах власти и соответственно его разработки почти не востребованы.

Говоря о проблеме устойчивого развития нельзя не затронуть и проблемы образования и воспитания, поскольку уровень, качество и содержание образования (и в большой степени экологического) специалистов и населения в целом

имеет определяющее значение в обеспечении устойчивого развития мира. С системой образования теснейшим образом связаны интересы подавляющего большинства населения. Это сами учащиеся, их родители, преподаватели обслуживающий и технический персонал, учебных заведений, чиновники от образования. Только в России это около ста миллионов человек. Значимость образования для национальной безопасности и устойчивого развития общества очень наглядно, на наш взгляд характеризует следующий пример. Федеральный доклад Национальной Комиссии США по качеству образования озаглавлен: «Нация на грани риска. Необходимость реформы образования». В нем констатируется (цит. по: [Садовничий, 2001]): «Нация (американская. — Авт.) в опасности, так как образовательные основы нашего общества в настоящее время подтачивает все нарастающая волна посредственности, которая угрожает будущему нации и страны в целом... Если бы недружественная нам держава предприняла навязать Америке такую посредственную систему образования, которая существует сегодня, мы бы расценили это как акт войны». Всесторонняя поддержка образования естественна и нормальна для государств укрепляющих свои позиции на пути устойчивого развития. В докладе ЮНЕСКО о положении в области образования в мире за 1993 г. подчеркивается: «В свете нового развития мира, которое начинает зарождаться в 90-х годах, в конечном счете единственными значимыми ресурсами являются лишь знания, изобретательность людей, воображение и добрая воля. Становится ясным, что без них невозможен какой-либо устойчивый прогресс в отношении мира, уважения прав человека и основных свобод. Решающую роль в развитии этих качеств играет образование». В наше время наука и образование все в большей степени сталкиваются с проблемами морально-этического характера, связанными с пересмотром запретов и ценностей, а, в конечном счете, с пересмотром роли и места человеческой цивилизации в окружающем мире. Эти запреты и ценности невозможно преодолеть или создать только технологическими средствами, сколь бы совершенными последние не были. В конце концов, именно эти ценности и определяют выбор пути, по которому будет развиваться Человечество. Либо это будет «освященный» многовековыми традициями, но заведший нас в тупик путь, основанный на власти денег, на все возрастающем росте потребления и слепой вере во всемогущество все новых технологических решений. Либо это будет путь действительно устойчивого развития, путь согласия с Природой, основанный на новых ценностях и синтезе фундаментальных

научных знаний о закономерностях организации, функционирования и эволюции естественных Природных систем и Человеческого общества.

### Список литературы

1. Вернадский В.И. Живое вещество. М.: Наука, 1978. 358 с.
2. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990. 351 с.
3. Олескин А.В. Биополитика. Политический потенциал современной биологии: философские, политологические и практические аспекты. М., 2001. 423 с.
4. Садовничий В.А. Доклад на Международной конференции «Обеспечение устойчивого развития мирового сообщества в XXI веке через образование и науку». М.: МГУ, 2001. 26 с.
5. Смуров А.В. Экологическая диагностика: биологический и информационный аспекты. 2003. М.: Ойкос, 188 с.
6. Экономика природных ресурсов. 2-е изд. / А. Эндрес, И. Квернер. СПб.: Питер, 2003. 256 с.
7. Экология России: Учебник для студ. учреждений высш. педагог. проф. образования (Сер. «Бакалавриат»); под ред. А.В. Смурова и В.В. Снакина. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 352 с.
8. *Flavianos-Arvanitis A.* Biopolitics — dimensions of biology. Athens: Biopolitics International Organization. 1985. 325 p.



*В.И. Стурман,*

*профессор ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»,  
доктор географических наук;*

*И.Л. Малькова,*

*доцент ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»,  
кандидат географических наук;*

*С.А. Захарова,*

*аспирант ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»*

КОРРЕКТИРОВКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ  
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ЭКОЛОГИЯ  
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ» КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ  
СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ТРУДА

Формирование профессиональных компетенций для современного специалиста имеет большое значение. Компетенции в высшем профессиональном экологическом образовании — это набор квалификационных требований, предъявляемых к подготовке студентов по направлению «Экология и природопользование», и в целом ориентированных на формирование профессиональной компетентности выпускников [2].

Сопоставление требований Европейских квалификационных рамок и компетенций по направлению «Экология и природопользование» в Федеральном государственном общеобразовательном стандарте третьего поколения говорит, в целом, о соответствии перечня компетенций российских бакалавров и магистров международным рамкам. Но анализ этих списков со стороны, прежде всего, работодателей, позволяет говорить о «размытости» формулировок большинства предметно-специфических компетенций, необходимости их конкретизации.

Кафедра природопользования и экологического картографирования географического факультета Удмуртского госуниверситета на протяжении трех лет (2011–2013) входила в рабочую группу по направлению «Экология» в реализации международного проекта «Создание сети центров “Тюнинг” в российских вузах» в рамках программы Европейской комиссии Темпус IV «Внедрение методологии “Тюнинг” в систему образования Российской Федерации». На первом этапе реализации данного проекта на основе методологии «Тюнинг», собственного опыта, а также ФГОСа для бакалавров и магистров с учетом направления

подготовки был составлен список предметно-специфических компетенций. По направлению «Экология» в данный список первоначально вошло 18 компетенций. На следующем этапе для корректировки списка был проведен опрос участников образовательного процесса (преподавателей, студентов, выпускников и работодателей) с целью выявления важности и уровня реализации выбранных компетенций.

Наибольший интерес представляют результаты опроса работодателей, как основных потребителей конечного продукта образовательных услуг [1]. Общее количество респондентов составило 880 человек, из которых 192 работодателя. Это представители министерств и ведомств, производств, природоохранных и образовательных учреждений, т. е. те, кто на сегодняшний день формирует рынок труда в области экологии и охраны окружающей среды.

Респондентам было предложено по четырехбалльной шкале оценить степень важности и уровень реализации компетенций, что в дальнейшем легло в основу их ранжирования. При этом были использованы методы качественного анализа и одномерной статистики.

Таким образом, результаты исследования представляют собой оценку базовых компетенций, обусловленных общими тенденциями развития конкурентности на рынке труда, требованиями работодателей к системе высшего профессионального образования в условиях перехода на новый уровень образования. Результаты опроса дают возможность оценить профессиональную компетентность выпускников представителями всех групп участников образовательного процесса. Позволяют увидеть соотношение запросов работодателей с тем, что предлагают сегодня высшие учебные заведения и наметить необходимые корректировки образовательных программ для повышения конкурентоспособности выпускников на рынке труда.

Анализ результатов оценки важности предметно-специфических компетенций показал наименьшую сходимость баллов между группой работодателей и группами преподавателей и студентов. Из наиболее важных для эколога-природопользователя были названы следующие компетенции:

- понимать взаимодействие процессов окружающей среды и оценивать их последствия;
- знать и понимать основные факты, концепты, процессы, принципы и теории экологии;
- адекватно оценивать источники информации по вопросам экологии.

Эти же компетенции были указаны как наиболее реализованные. Также в числе наиболее важных работодатели отметили компетенции сугубо практической направленности:

- понимать принципы деятельности и ответственности специалистов в сфере экологии и их роль в обществе;
- самостоятельно анализировать элементы окружающей среды в полевых и лабораторных условиях, описывать, оформлять документально и представлять результаты исследования;
- выбирать и применять необходимые инструменты для анализа и обработки информации по вопросам экологии.
- По мнению большинства опрошенных работодателей, наименее важными оказались такие компетенции, как:
- быть способным вести преподавательскую деятельность по направлению «Экология»;
- понимать и использовать специальные термины при решении экологических проблем.

Невостребованной работодателями является компетенция уровня магистра — проводить самостоятельные, оригинальные, научно и практически значимые исследования в сфере экологии. Как наименее реализованная работодателями была отмечена такая предметно-специфическая компетенция, как «способность разрабатывать и реализовывать стратегический план мероприятий по решению экологических проблем».

Средняя оценка уровня реализации компетенций составила 2,995 балла (по 4-балльной шкале), причем со стороны работодателей по всем компетенциям были получены более высокие баллы, в сравнении с оценками преподавателей. При ранжировании компетенций (таблица) между группами преподавателей и работодателей были выявлены существенные расхождения. По многим компетенциям также были отмечены расхождения в оценке между работодателями и студентами. Видимо, даже при наличии производственных и предквалификационных практик на старших курсах студенты далеко не всегда адекватно оценивают свои знания, умения и навыки относительно требований работодателей.

Таким образом, проведенный опрос в рамках проекта Тюнинг позволил выявить моменты, которые требуют более детального подхода к рассмотрению проблемы. Прежде всего это несовпадение требований к компетенциям выпускников со стороны преподавателей и работодателей. Во многом аналогичные результаты были получены в 2000 г. при ранжировании работодателями компетенций выпускников экологических специальностей [2]. Среди наименее устраивающих работодателей компетенций доминировали: слабая практическая, экономическая

**Уровень корреляции результатов оценки предметных компетенций по направлению подготовки «экология» между группами респондентов**

Важность компетенций		Преподаватели	Работодатели	Студенты
	преподаватели	1,00		
работодатели	0,76	1,00		
студенты	0,82	0,75	1,00	
выпускники	0,81	0,85	0,85	
Уровень реализации компетенций		Преподаватели	Работодатели	Студенты
	преподаватели	1,00		
работодатели	0,83	1,00		
студенты	0,67	0,84	1,00	
выпускники	0,87	0,87	0,79	
Ранжирование компетенций		Преподаватели	Работодатели	Студенты
	преподаватели	1,00		
работодатели	0,89	1,00		
студенты	0,85	0,85	1,00	
выпускники	0,89	0,89	0,91	

и юридическая подготовка, способность применять имеющиеся знания при решении новых проблем. Работодателю в большинстве случаев нужен довольно узкоспециализированный работник, причем на уровне бакалавра умеющий по шаблону, по инструкции выполнять определенный набор функций. В очень редких случаях приветствуются инициативность, креативность, инновационная деятельность, не говоря уже о научной значимости результатов деятельности. Преподаватели придерживаются традиционной точки зрения, что выпускник вуза — это прежде всего интеллигентный человек. В этом случае, какие требования должны учитываться при проектировании образовательной программы? Кем является работодатель в образовательном процессе — заказчиком или потребителем? Насколько тесной должна быть связь между рынком труда и рынком образовательных услуг? Что дает для производства магистерское образование, если магистра готовят прежде всего как исследователя? Вместе с тем достаточно ли знаний дает бакалавриат для успешной работы выпускника во всех сферах производства?

Вероятно, нужно сначала определиться, на какого бакалавра будут рассчитаны наши образовательные программы — академического или профильного. Уточнить, для какой конкретно сферы деятельности мы готовим нашего выпускника. А за-



тем, анализируя должностные инструкции, с учетом профессиональных стандартов, более целенаправленно формулировать предметно-специфические компетенции.

В большинстве случаев расхождения во мнениях преподавателей и работодателей вызваны недостаточной определенностью реально необходимых на рынке труда компетенций экологов-природопользователей. Содержащиеся в новом стандарте формулировки, например, «знание нормативных документов, регламентирующих организацию производственно-технологических экологических работ... (ПК-8 ФГОС)» — всего лишь декларации, причем очень далекие от реальности. Ни в стандартах, ни в опубликованных программах дисциплин, к сожалению, не обозначены основные на сегодня виды профессиональной деятельности в данной области. Это прежде всего такие, как инженерно-экологические изыскания, разработка природоохранных разделов проектной документации, государственная экспертиза проектной документации и результатов инженерных изысканий, в том числе в части воздействия на окружающую среду (что сегодня не тождественно экологической экспертизе). Соответственно, задача подготовки выпускников к указанным видам профессиональной деятельности в государственном стандарте пока не только не решена, но даже не поставлена.

Нормативных документов, «регламентирующих организацию производственно-технологических экологических работ», существуют многие сотни, а с региональными и тысячи. Это не только законы и кодексы, но и бесчисленные постановления, письма, приказы руководителей ведомств, в том числе давно упраздненных, а также СНиПы, ГОСТы, СанПиНы, ГН, СП, РД, МУ и т.п. К тому же, в отличие от реальной экономики, в природопользовании систематизированные и постоянно обновляющиеся своды нормативных документов типа «Консультанта» отсутствуют. Всю нормативную базу не знают даже ее разработчики. Преподаватели, и те могут в лучшем случае «знать, что надо знать». Работу эколога так же, как и экономиста, юриста сегодня существенно облегчает наличие электронных справочных систем («Консультант» и т.п.). Однако ни во ФГОС, ни в опубликованных программах базовых дисциплин об этом ничего не сказано.

Для устранения несоответствия между уровнем подготовки выпускников и запросами работодателей необходима корректировка формирования как общекультурных, так и профессиональных компетенций. Необходимо уточниться, для какой конкретно сферы деятельности мы готовим нашего выпускника, провести сегментирование рынка труда для специалистов

экологического профиля. А затем, анализируя должностные инструкции, с учетом профессиональных стандартов более целенаправленно формулировать предметно-специфические компетенции.

Общее количество выпускников очной формы обучения кафедры природопользования и экологического картографирования Удмуртского государственного университета за период с 1997 по 2012 г. составило 206 человек, из них было трудоустроено по специальности — 141 человек (68,4%). Результаты исследования структуры занятости выпускников, для которых первым местом трудоустройства после выпуска стала работа по специальности, свидетельствуют о том, что основным сегментом рынка труда для выпускников кафедры (54,6%) являются природоохранные подразделения предприятий и организаций.

Ключевой компетенцией, необходимой для природоохранной работы на уровне предприятия или природоохранного органа низового уровня, является владение методами разработки предельно-допустимых выбросов, предельно-допустимых сбросов, предельных нормативов образования отходов и лимитов размещения, и платы за загрязнение окружающей среды [3]. Указанные документы экологического нормирования разрабатываются на основе проведения инвентаризации источников загрязнения (единиц производственного оборудования), что предполагает наличие у студентов некоторых основ технических знаний, умения читать генплан. Требуется также использование многочисленных методик расчета образования загрязняющих веществ, что предполагает наличие вычислительных навыков. Разработка практических природоохранных мероприятий предполагает использование очистных сооружений, с учетом их назначения и технических характеристик. Однако согласно образовательным стандартам и программам дисциплин базовой части, техническая грамотность студентов-экологов не предусматривается.

Не менее важна практическая экономика природопользования на уровне предприятия. Курсы экологического менеджмента и аудита согласно ГОС и ФГОС в учебные планы введены и преподаются уже более 10 лет. Однако если студенты до их изучения не освоили некоторые основы бухгалтерского учета, то очень мала вероятность того, что, став государственными инспекторами, они смогут проверить реальность выполнения предприятием планов природоохранных мероприятий, предписаний и т.п. При этом велика вероятность, что менеджмент и аудит в их исполнении сведутся к переключиванию и подшиванию бумаг, не ими составленных.

Анализ должностных инструкций инженеров по охране окружающей среды (экологов) не выявил существенной дифференциации в перечне профессиональных обязанностей в зависимости от отраслевой принадлежности предприятий. Работодатель в данном сегменте ожидает, что каждый инженер-эколог может самостоятельно выполнить весь комплекс мероприятий, направленных на уменьшение платежей за негативное воздействие и соблюдение законодательства в области охраны окружающей среды, включающий разработку для предприятия экологических проектов, получение разрешительной документации на выбросы, сбросы, размещение отходов. Нередко достоверность, научная обоснованность и качество выполнения работ отходят на второй план, уступая место оперативности, умению отстоять свое мнение перед контролирующими органами и получить, в конечном итоге, положительное заключение. Данное направление деятельности предполагает выраженное ситуативное проявление компетентности, т.е. умение эффективно применять на практике те или иные методики, осуществлять оперативное управление во внештатной ситуации.

На небольших предприятиях (а это преобладающая часть рынка труда сегодня) эколог нередко совмещает функции специалиста по охране труда. Поэтому преподавание дисциплины «Охрана труда и производственная санитария» в довольно значительном объеме (три зачетных единицы, 72 аудиторных часа) способствует повышению конкурентоспособности выпускников кафедры.

Другие важные сегменты рынка труда выпускников (по 18,45 %) — органы государственного управления природопользованием и проектно-изыскательские организации. В первом случае от выпускников требуются хорошие знания законодательных основ и нормативной базы в сфере природопользования, владение методами экологического менеджмента и аудита, умение пользоваться электронными базами нормативных документов. Должностные обязанности представителей контролирующих органов в области охраны окружающей среды и управления природопользованием строго регламентированы и предполагают умение грамотно применить к конкретной ситуации норму экологического права и методический инструментарий, соблюдая регламенты и неся ответственность за результаты принимаемых решений.

Профессиональные функции специалистов экологического профиля, задействованных в проектных и проектно-изыскательских организациях, заключаются в разработке природоохранной документации, согласовании и техническом

сопровождении экологических проектов, реализации работ по экологическому аудиту. Осуществляемая специалистом-экологом экспертная оценка и консалтинг, подразумевают хорошее знание нормативно-правовой базы, инженерно-технологических аспектов и процессов, происходящих в окружающей среде под влиянием хозяйственной и иной деятельности. Это требует хорошей подготовки в области прикладных наук о Земле — геологии (в том числе инженерной геологии, гидрогеологии, геофизических методов исследования), а также топографии и картографии. Необходимо также умение сопоставлять информацию, моделировать и прогнозировать те или иные ситуации и процессы, что носит характер исследовательской деятельности. Именно в этой сфере в наибольшей степени востребована компетенция уровня магистра — способность проводить самостоятельные, оригинальные, научно и практически значимые исследования в предметной сфере.

Работа специалистов экологического профиля в образовательных и просветительских учреждениях характеризуется сочетанием когнитивного компонента в профессиональной экологической компетенции, характеризующего высокий академический уровень экологической образованности и личностного компонента, позволяющего добиваться поставленных педагогических задач. Данный сектор рынка труда для экологов-природопользователей не самый значимый — 8,5%. В условиях отсутствия педагогической практики в рамках дисциплины «Экологическое образование и воспитание» у студентов четырех курсов есть возможность ознакомиться со спецификой дополнительного школьного образования посредством экскурсий, мастер-классов, выездов в детские эколого-краеведческие лагеря, участия в научно-исследовательских проектах учащихся. Кроме того, организация учебного процесса на географическом факультете УдГУ предоставляет возможность получения дополнительной квалификации преподавателя.

В действующем стандарте подготовки специалиста (ГОС 2-го поколения, в редакции 2003 г.) дисциплины, предполагающие приобретение практических знаний и навыков, составляют всего 6 из 32, или 18,75%. Понятно, что в университетском образовании не обойтись без дисциплин общеобразовательных, фундаментальных. В нашем учебном плане второго поколения за счет регионального и вузовского компонента, в частности — цикла специальных дисциплин доля «полезной нагрузки» составляет 30 из 74 (40,5%).

В новом учебном плане на основе стандарта ФГОС третьего поколения при подготовке бакалавров доля аналогичной «по-

лезной нагрузки» в базовой части больше — 11 дисциплин из 42 (26,2%). За счет профильной части мы довели долю «полезной нагрузки» до 46,5% (33 дисциплины из 71).

Формулирование компетенций — первый этап в логике разработки образовательных программ. Это тот начальный этап, который будет формировать качество знаний выпускника. С учетом запросов работодателей, в условиях быстроменяющихся требований рынка труда, необходимы постоянные корректировки образовательных программ, что будет способствовать повышению конкурентоспособности выпускников. При малочисленности контингентов студентов введение отдельных профилей подготовки соответственно сегментам рынка труда проблематично. В этих условиях анализ трудоустройства выпускников становится важным ориентиром при распределении объемов учебной нагрузки в вариативной части учебного плана. Не менее важны экономические и нормативные механизмы, поощряющие активность вузов в постоянной корректировке учебных программ и планов и компенсирующие сопряженные с такой деятельностью затруднения.

#### Список литературы

1. *Малькова И.Л.* Выявление приоритетных компетенций студентов направления подготовки «Экология» в рамках проекта «Тюнинг» // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о земле. 2012. Вып. 3. С. 147–154.
2. *Попова Л.В.* Становление и развитие высшего профессионального образования в России: анализ проблем. М.: Издательство Московского университета, 2013. 192 с.
3. *Стурман В.И., Яковлева Т.Н.* Проблемы реализации компетентного подхода в экологическом образовании и пути к их решению // Вестн. Удм. ун-та. Вып. 9. Психология и педагогика. 2006. С. 121–132.



**А. Тоиров,**

*преподаватель Российско-Таджикского (славянского) университета,  
кандидат физико-математических наук, доцент;*

**Х.Д. Дадаматов,**

*преподаватель Российско-Таджикского (славянского) университета,  
кандидат химических наук, доцент;*

**К. Кабутов,**

*руководитель Центра исследования и использования возобновляемых источников энергии Физико-технического института имени С.У. Умарова Академии наук Республики Таджикистан, кандидат технических наук, доцент;*

**И. Кудратов,**

*преподаватель Таджикского национального университета, доктор биологических наук, профессор;*

**А.Э. Бердиев,**

*преподаватель Российско-Таджикского (славянского) университета,  
кандидат технических наук, доцент;*

**И.Н. Ганиев,**

*преподаватель Российско-Таджикского (славянского) университета,  
доктор химических наук, профессор, академик Академии наук Республики Таджикистан*

#### АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Уже в середине прошлого столетия ученым стал известен тот факт, что человечество стоит на пороге серьезнейшей проблемы. Бурное развитие научно-технологического прогресса, многочисленные достижения в области медицины, физико-химических технологий, энергетики, машиностроения стало причиной возникновения такого понятия как глобальный экологический кризис. Под этим понятием подразумевают критическое состояние окружающей среды, истощение природных ресурсов, вызванное человеческой деятельностью. С увеличением населения планеты пропорционально возрастает потребление энергии материальных ресурсов. В результате такого активного антропогенного воздействия ухудшается структура поверхности Земли происходит загрязнение биосферы переработанными отходами

производства, разрушаются природные экосистемы, изменяется климат, исчезают многие представители флоры и фауны. В результате такого грубого вмешательства человека происходят необратимые изменения в природных биогеохимических процессах. Современный человек не думает о последствиях, носящих общий характер. Ему необходимо удовлетворить свои необъятные потребности. В такой ситуации выход только один — любой ценой довести до «высохшего» сознания этого существа о том, что продолжение подобного обращения с природой может быть губительно для него тоже. Последнее возможно только через образование и рациональное использование мощи средств массовой информации.

Экология — это комплексная наука, которая изучает взаимоотношения живой и неживой природы. Совместное проживание человека и других представителей живой природы похоже на борьбу за выживание в пространстве и времени в естественных и искусственно измененных человеком условиях. Экология во всех тонкостях изучает процесс сосуществования отдельных жильцов нашей огромной «коммунальной» квартиры и воздействие их друг на друга. Животный и растительный мир существует не сам по себе, он зависит от физических условий окружающей их среды. Исторически растения и животные научились приспособляться к существующим условиям обитания. Многие ошибочно полагают, что экология изучает вопросы, связанные только с охраной окружающей среды. Такая неверная трактовка произошла из-за последствий, связанных с необдуманным влиянием человека на окружающую среду. На самом деле экология затрагивает гораздо больший круг вопросов. Вкратце упомянем, какие же вопросы изучает экология?

1. Созданные природой условия, в которых обитают живые организмы — это климат и природные ресурсы. Природные катастрофы (землетрясения, ураганы, обрушения) часто приводят к нарушению привычной жизни, поворачивая все вспять.

2. Взаимное существование живых организмов и их сообществ на планете между собой. Нарушение в природе устоявшегося равновесия между разными живыми организмами (растения и поедающие их травоядные; травоядные и хищники).

3. Отношение человека к природе также является предметом изучения. Происходящие в природе изменения вследствие вмешательства человека (вырубка лесов, возведение плотин, строительство промышленных предприятий...) нарушают природный баланс, загрязняют окружающий мир, что негативно отражается на всем живом, в том числе и на самом человеке.

В последнее время люди стали задумываться о важности экологических проблем. На основе результатов исследований можно попытаться предвидеть и научиться предупреждать разрушительное воздействие негативных факторов, поэтому экологическая грамотность для современного человека актуальна.

Сегодня экология нашей планеты находится в состоянии острого кризиса. Быстрый прогресс науки и техники, с одной стороны, позволил удовлетворить большинство потребности человека, но, с другой — ухудшил условия его существования. Главная беда человека — это его постоянно нарастающая потребность в улучшении условий жизни, так называемой цивилизованной, что непременно влияет на окружающую среду и может вызвать глобальную экологическую катастрофу. Эта катастрофа может произойти гораздо раньше, чем случится всемирный кризис из-за нехватки какого-либо ископаемого ресурса типа энергоносителя. В такой ситуации никакой научно-технический прогресс не сможет предотвратить экологическую катастрофу, так как любые искусственные системы не в силах заменить естественную природную гармонию окружающей среды. Здесь-то и заканчивается ограниченная граница интеллектуальной возможности человека, перед неисчислимой мощью Самого Создателя природы.

В результате грубого вмешательства человека в дела природы неминуемо возникнет ряд проблем, стимулирующих экологический дисбаланс. Среди этих актуальных проблем самыми важными являются:

- постепенное исчезновение многих видов животных и растений;
- резкое уменьшение роли мирового океана в регулировании природных процессов;
- повсеместное уменьшение площади лесного покрова;
- тотальное загрязнение атмосферы, дефицит чистого воздуха и воды;
- увеличение размер дыр в озоновом слое, который защищает все живое на планете от смертельных космических лучей;
- сокращение запаса полезных ископаемых.

Человечеству необходимо решить эти проблемы в самые кратчайшие сроки, причем исключительно силами мирового сообщества, так как глобальные задачи природопользования не могут быть разрешены только одним отдельно взятым государством.

Высокоразвитым странам необходимо перейти к постепенной реализации программы разумного ограничения использования природных ресурсов. Это выполнимо посредством отказа

населения этих стран от чрезмерных материальных благ. Следующим этапом станет формирование экологического мышления путем проведения массового экологического воспитания и образования. Сформированная в итоге новая культура поведения людей положит основу соединения человека с природной средой и станет основой их мирного сосуществования.

Существуют три главных направления, в которых мы нарушаем экосистему планеты. Сжигая продукты нефтепереработки при работе огромного числа двигателей внутреннего сгорания и при работе электростанций, мы выбрасываем в атмосферу продукты сгорания, прежде всего углекислый газ. Огромные завалы переработанного синтетического мусора, который сам не разлагается, занимают большие территории, загрязняют почву и воду, часть его попадает в моря и океаны. Наконец, при добыче полезных ископаемых открытым способом, разработке карьеров мы приводим в безжизненное состояние громадные территории.

Эти главные проблемы и определили те направления, по которым ведется борьба за сохранение экологии. В первую очередь надежды на решение проблем связаны с разработкой энергосберегающих технологий и доведением до уровня промышленных мощностей экологически чистых источников энергии. Разработка электромобилей, расширение общественного электротранспорта позволят постепенно очистить воздух городов. Со своей стороны, автомобильные компании работают над сокращением потребления топлива. Активно ведется разработка электронных систем контроля за движением, которые позволяют максимально сократить лишний расход топлива. Солнечные батареи и ветряные электростанции должны уменьшить, а в перспективе и вообще свести к нулю сжигание топлива в теплоэлектростанциях, которые сейчас производят львиную долю электроэнергии в мире. К тому же эти источники энергии хороши тем, что их можно — теоретически — использовать везде, значит, со временем должна отпасть необходимость в строительстве мощных магистральных линий электропередач и трубопроводов. Использование этих источников в промышленности — пока вопрос будущего, но уже есть первые разработки жилых комплексов с полностью автономным, экологически чистым энергоснабжением.

Любые попытки вторичного использования мусора или безотходной его переработки сейчас очень ценны. Особенно с учетом того, что значительная часть мусора, это вещи вполне пригодные, выброшенные просто потому, что заменены новыми. Все, что можно сделать из вторсырья, нужно делать из вторсы-

рья — таков сейчас главный лозунг. Во-первых, мы сократим дальнейший расход ресурсов, а во-вторых, избавим планету от хлама. Поэтому существует целое дизайнерское направление по созданию предметов интерьера, бытовых вещей — это лампочки, чайники, мебель и даже целые дома.

Цель — донести до сознания людей идею: не спешите выбрасывать старую вещь, проявив долю фантазии, можно дать ей вторую жизнь. Конечно, бытовой мусор это только малая часть проблемы. Куда больше отходов дает промышленность. Переработка отходов на специальных мусорных заводах позволяет получить из мусора аналог природного газа, который можно использовать вместо топлива.

Все эти направления, несмотря на заметные успехи последних лет, решают только часть задачи. По-прежнему нерешенным вопросом остается переработка пластика и резины. Огромное количество автомобильных шин создает целые мусорные горы вокруг крупных европейских столиц, а доля легких пластиковых пакетов, бутылок и упаковок по весу составляет до 30% всех отходов. Большие надежды здесь возлагаются на нано-, и биотехнологии, которые, хочется верить, позволят либо переработать эти завалы, либо как-то интегрировать их в окружающую среду.

Самой актуальной экологической проблемой является проблема загрязнения воды. Человек своей деятельностью безвозвратно изменяет естественный режим водных объектов отходами и сбросами. Воды на Земле много, пресной воды — всего 3%, остальные 97% — вода морей и океанов. Три четверти пресной воды живым организмам не доступны, так как это вода ледников. Ледниковая вода — это запас пресной воды. В океанах сосредоточена почти вся масса воды. Всем экосистемам суши испаряющаяся с поверхности океанов вода дает влагу. Суша возвращает океану воду. На обмен влагой между сушей и океаном затрачивается большое количество энергии: на это тратится 1/3 энергии, которая поступает от Солнца на Землю.

До развития человеческой цивилизации цикл воды на планете был равновесным. Океан от рек получал такое количество воды, которое расходовал при ее испарении. При неизменном климате реки не мелели, уровень воды в озерах не снижался. С развитием человеческой цивилизации этот цикл нарушился. Загрязнение океанов привело к уменьшению количества воды, которая испаряется с океанов. Обмелели реки в южных районах. Все это привело к ухудшению водоснабжения биосферы. Частым явлением становятся засухи, различные экологические бедствия.

Неисчерпаемый ранее ресурс — пресная вода — в настоящее время становится исчерпаемым. Во многих районах мира не хватает воды для питья, орошения, промышленного производства. Эта проблема очень серьезная, так как загрязнение воды окажет влияние на будущие поколения. Следовательно, эта проблема требует скорейшего решения, проблему промышленных сбросов необходимо радикально пересмотреть.

Другой не менее актуальной экологической проблемой является проблема загрязнения атмосферы. Даже дети в детском саду знают, что чистый воздух жизненно необходим человеку. Но состояние современной атмосферы, в особенности в больших городах, продолжает оставаться тревожным. Выбросы газов больших предприятий то и дело способствуют распространению абсолютно непригодного для здорового образа жизни воздуха, которым мы дышим. Спасением могут быть зеленые насаждения, но их не все заинтересованы создавать, так как они занимают драгоценное место, которое может принести прибыли побольше. Расширение зеленых парковых зон принесет в атмосферу больше чистого кислорода. Да и люди будут иметь еще больше места для полноценного отдыха под открытым небом. Безвыходная вырубка населением огромных горных лесов в качестве топлива в зимнее время из-за ограничения подачи электроэнергии в Таджикистане имеет серьезные экологические проблемы для страны. Меры, принимаемые правительством Республики, после обретения независимости, по восстановлению зеленых территорий, малоэффективны, потому, что посадка многочисленных деревьев вначале каждого года носит показательный (только для статистики) характер, а после сезона никто не следит за саженцами и более 80 % деревьев высыхают. Это большие потери труда и ресурсов.

Кроме насаждения разнообразных зеленых растений и деревьев, необходимо еще и контролировать деятельность всех химических заводов. Только строгий контроль и установленный предел выброса в атмосферу вредных газовых отходов сможет предотвратить глобальное загрязнение воздуха и резкое снижение уровня кислорода в этом воздухе. Многие считают, что проблема экологии не касается их прямым путем. Но многочисленные болезни и патологии у только что родившихся детей каждый день доказывают только обратное.

Еще одной экологической проблемой современных городов (г. Душанбе тоже включился) являются выхлопные газы миллионов автомобилей, которые ежедневно стоят в многокилометровых пробках. Транспорт, как общественный, так и частный, приобретает всё большую значимость в современном

мире. С одной стороны, растет уровень жизни и благосостояние, а вместе с ним и потребности людей. Многие как минимум задумываются о приобретении личных автомобилей. С другой стороны, активно развивается и расширяется промышленность, для которой транспорт тоже имеет огромное значение. Перевозки становятся более частыми и интенсивными, иногда расписаны по минутам. В них задействовано всё больше транспортных средств, преимущественно автомобильных — ведь железнодорожный транспорт не справляется с нагрузкой особенно в Республике Таджикистан. Автотранспорт — одна из самых насущных проблем экологии. Около 90 % вреда, наносимого всеми видами транспорта, приходится на него. Выхлопные газы активно загрязняют воздух, и это не идет на пользу ни растениям, ни животным, ни людям.

Для Таджикистана наиболее серьезную экологическую опасность представляют заимствованные со времен Советского Союза «хвостохранилища» с радиоактивными отходами на открытой местности в г. Табашаре и Б. Гафуровском районе. Мало того, что они представляют опасность для жизни живущих там людей, ливневые потоки смывают их в большие реки, сильные ветры в летний сухой период поднимают радиоактивную мглу ввысь, распространяя по всему региону в зависимости от направления ветра, загрязняет атмосферу далеко за пределами источника. Видимо, настало время международному сообществу пресечь это негативное явление, так как Республике Таджикистан не под силу решить ее в одиночку.

Таким образом, суммируя эти негативные факторы можно заключить, что бездумное и потребительское отношение к окружающей среде приводит к медленному самоуничтожению городских жителей, которое будет продолжаться до тех пор, пока люди не осознают важность решения существующих экологических проблем, если к тому времени они выживут.

В современной жизни человек, чтобы достичь необходимой ему степени комфорта, тратит всё больше и больше энергии. Нынче мы не представляем свою жизнь без холодильников, электронагревательных приборов (чайников, микроволновых печей), стиральных и посудомоечных машин, компьютеров, а летом — без кондиционеров. Сейчас у энергетиков уже вместо одного сезонного пика потребления энергии, как это было лет 20 назад, — два: зимой и летом. И, кроме разговоров на уровне государства о переходе на энергосберегающие технологии, в быту мало что меняется. Никто из нас не готов отказаться от ставших уже привычными вещей, которые делают нашу жизнь удобнее и комфортней. Так и возрастает потре-

ние энергоресурсов, прежде всего электроэнергии. Вместе с тем существующие способы получения электроэнергии далеко не безопасны для человека и окружающей среды. Известные события на атомных электростанциях в разных городах в очередной раз заставили мир задуматься о безопасных способах получения электроэнергии, поэтому энергетики, особенно конструкторы и проектировщики, призваны сделать всё, чтобы электростанции были экологически безопасными. Понятно, что добыча энергии с помощью силы ветра, солнечных лучей и тепла земли более экологически чистая, чем энергия, добываемая на тепловых и атомных электростанциях. Однако она и более дорогая, и в то же время менее устойчивая. Таким образом, параллельно с переходом на альтернативную энергетику человечеству необходимо искать способы обеспечения своих потребностей с помощью энергоэффективных технологий. Например, простая замена люминесцентных ламп на светодиодные, позволяет сэкономить от 50 до 90% электроэнергии, затрачиваемой на освещение. Конечно, заменив лампочку, простой обыватель не сэкономит много, но грамотная политика государства, в том числе и в формировании экономического механизма стимулирования внедрения энергосберегающих технологий в быту и на производстве, позволит сократить потребности нашего общества в электроэнергии и соответственно продвинуться хотя бы на шаг к более чистой окружающей среде.

Таким образом, краткий экскурс по экологическим проблемам Таджикистана и г. Душанбе заключает, что большинство из них носят общечеловеческий характер и имеет место в соседних государствах и других регионах тоже. При этом необходимо еще раз подчеркнуть, что экология среды обитания — это важнейший и насущный вопрос, прежде всего для городских жителей. Несмотря на глобальность этой проблемы, население может самостоятельно, хотя бы частично, ее решить.



*Ф.М. Хацаева,*

*декан факультета географии и геоэкологии, заведующая кафедрой геоэкологии и устойчивого развития ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова», кандидат географических наук, доцент*

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ

Экологическое образование является важной государственной задачей в выработке и реализации стратегии устойчивого природопользования и снижения экологических рисков на территории Российской Федерации. Прочная экологическая образовательная база является гарантом успешного решения экологических проблем в природных и социально-экономических системах разных уровней, находящихся в тесной причинно-следственной взаимосвязи и в одном пространстве-времени.

Экологическое образование призвано готовить педагогические, научные и производственные кадры, а также формировать экологическое сознание населения и влиять на гражданскую позицию и ответственность общества в вопросах экологии.

Принцип территориального единства природных процессов, формирующих общее экологическое нише, должен стать предметом пристального изучения для рационального природопользования, решения экологических проблем и снижения рисков адаптации к современному нестабильному миру.

В современных условиях развития экономики периферийные пограничные территории России, не смотря на высокий природно-ресурсный потенциал, оказались в социально-экономическом упадке со сниженным экологическим иммунитетом. Одним из таких проблемных территорий является Северо-Кавказский Федеральный округ. В постсоветском пространстве территория Северного Кавказа заняла позиции южных рубежей Российской Федерации.

Регионы Северного Кавказа имеют четкую природно-территориальную дефиницию. Территориально Северный Кавказ занимает юг Русской равнины, Предкавказье и северные склоны Кавказских гор, площадью 355 тыс. кв. км. Впервые географическое понятие «Северный Кавказ» введено в 1860 г. императором Александром II для обозначения территорий новообразованных Терской и Кубанской областей, а с ними и

Ставропольской губернии. Таким образом, Дагестан в состав Северного Кавказа не включался. Но теперь эта Республика считается неотъемлемой частью региона [3].

Экономико-географическое положение определяет исключительно важное геополитическое значение регионов Северного Кавказа для России. Северный Кавказ имеет выход к трем морям — Черному, Азовскому, Каспийскому; через него осуществляются связи с государствами Закавказья; граничит по суше с Южным федеральным округом, а также с Абхазией, Азербайджаном, Грузией, Южной Осетией, Поволжьем и Центрально-Черноземным районом. На востоке федеральный округ ограничен Каспийским морем, на юге — Главным Кавказским хребтом. Внутренние границы имеет только с Казахстаном [3].

Территория Северного Кавказа континуальна в своем географическом положении, имеет одну историю геологического развития и тектонической активности, четкие географические границы и внутреннюю дифференциацию, что обеспечивает единый природно-ресурсный потенциал, направление экономики и экологических процессов [4].

Регионы Северного Кавказа обладают высоким потенциалом разнообразных природных ресурсов: большие запасы нефти и газа, высокий гидроэнергетический и геотермальный потенциал, запасы руд цветных металлов, строительного сырья, ценных пород древесины, запасы водных биологических ресурсов (рыба и морепродукты).

Северный Кавказ — крупнейшая сельскохозяйственная база России, место расположения лучших морских и горных курортов России, среди них курорты Краснодарского края, Кавказские Минеральные Воды, Долинск, Приэльбрусье, Домбай, Цей, перспективное Каспийское побережье [1].

Большие запасы минеральных ресурсов стали причиной развития здесь отраслей производства по добыче и переработке полиметаллических руд и металлургическому переделу, экологическая опасность которых заключается в больших объемах твердых отходов, сточных вод и атмосферных выбросов, содержащих соединения кацерогенных и мутагенных тяжелых металлов. Заданный вектор на добычу и переработку сырья, выработку гидроэнергии и интенсивное сельское хозяйство сохраняется и в настоящее время. Некогда процветающая плановая, затем — перестроечная экономика Северного Кавказа привела к значительному истощению минеральных, почвенных и биологических ресурсов, накоплению больших объемов опасных отходов производства, снижению плодородия почв, сокращению лесных

массивов, загрязнению рек и тем самым вызвала ряд экономических и экологических проблем. В экономически ослабленных и экологически неблагоприятных регионах Северного Кавказа пришло в упадок мощное курортно-рекреационное хозяйство.

Наиболее остро экологические проблемы обозначились в регионах с развитым хозяйством и наличием экологически опасных производственных объектов.

Республика Северная Осетия-Алания является одним из регионов Северного Кавказа с высоким природно-ресурсным потенциалом и развитой хозяйственной инфраструктурой. Более столетия на территории республики функционирует сеть объектов металлургического производства, в результате чего накоплены большие объемы вредных отходов, в том числе соединений тяжелых металлов, ежегодно поступающих в поверхностные воды бассейна реки Терек (главной транзитной водной артерии), подземные водные горизонты, атмосферный воздух и поверхность почв. Открытые карьеры, пустоты заброшенных шахт, отвалы отработанной породы и хвостохранилища обогатительной фабрики, организованные в горных котловинах, представляют геофизическую и геохимическую опасность для населения и природных экосистем. Также более столетия развивается гидроэнергетика на малых горных реках, вызывая негативные процессы в речных экосистемах. Сооружения Российского каскада Зарамагские ГЭС в бассейне реки Ардон и плотинное водохранилище, созданное в тектонически-активной горной котловине юрской южной сланцевой депрессии, представляют потенциальную опасность для долины р. Ардон и нижележащих территорий. На территории уникального национального парка «Алания» в бассейне р. Урух запланировано строительство более десятка малых ГЭС. Активное развитие получило спиртовое производство, характерное большими объемами вредных отходов.

На территории республики, самой малой по площади (8 тыс. км<sup>2</sup>) среди республик Северного Кавказа, в настоящее время сосредоточено более 2000 хозяйственных объектов с отходами различной степени опасности. Автопарк составляет более 200 тыс. транспортных единиц [2]. Республика является густонаселенной (при общей численности населения 710 тыс. плотность составляет 88 человек на 1 км<sup>2</sup>), что усугубляет экологическую обстановку и рост заболеваемости населения.

Безусловно, эти обстоятельства стали одним из главных факторов развития экологического образования в Северной Осетии.



Национальная государственная стратегия непрерывного экологического образования принятая в России в 2000 году стала реализовываться в образовательной системе Северной Осетии с начала 80-х годов на географическом факультете Северо-Осетинского государственного университета. Началом стали учебно-методические пособия профессора Георгия Кирилловича Беляева по антропогенному воздействию на литосферу, гидросферу, атмосферу, почвы, растительность и животный мир.

В 1983 г. монография Г.К. Беляева «Проблемы экологии человека» в двух томах (том 1 «Воздействие творений человека на человека» и том 2 «Пути выхода») была депонирована в ВИНИТИ. В этой работе затронут необычайно широкий спектр экологических проблем и предложен ряд нестандартных путей решения.

В 1992 г. на базе географической специальности была внедрена специализация по экологии и в этом же году открыта кафедра экологии и рационального природопользования — одна из первых в периферийных регионах России.

В 1997 г. открыта специальность «геоэкология» и с этого времени начинается новый этап развития экологического образования. Отсутствие единых образовательных программ по дисциплинам профессионального цикла, а также отсутствие учебной литературы стали причиной активной деятельности по разработке и изданию учебной и методической литературы по экологическим дисциплинам и научной литературы по региональной экологии. Так, сотрудниками кафедры изданы учебные пособия: «Окружающая среда» (в двух томах), «Экология человека», «Методы геоэкологических исследований», «Геоэкология внутригорных котловин», «Геоэкологические исследования горных поселений», «Геоактивные зоны: экология и методы исследований», школьный учебник «Экология» с 6 по 10 классы. Тематика дипломных работ была направлена на исследование проблем экологии Северной Осетии, а также республик Северного Кавказа и Южного Федерального округа.

В поддержку учебных практик разработаны методы геоэкологических полевых исследований и рабочие полевые бланки, а также основана стационарная база практик в высокогорной Даргавской котловине, которая представляет большой интерес для геоэкологических исследований. В целях проведения производственных практик заключены договора с ведущими экологическими и природоохранными организациями, министерствами и ведомствами, производственными предприятиями и комитетами Росприроднадзора по Республике.

Следующий этап развития экологического образования начинается в 2003 г. с переименования факультета географии на факультет географии и геоэкологии и представлен научными исследованиями региональных проблем экологии профессорско-преподавательского состава, аспирантов, магистров и студентов факультета. В 2001 году открыт диссертационный Совет по геоэкологии — 25.00.36. Разработан ряд целевых программ, в частности, Правительственная программа «Горы Осетии», проведены экспедиционные исследования в высокогорной Северной Осетии по программе ЮНЕСКО совместно с Институтом географии РАН, а также с Институтом географии и развития окружающей среды (Берн, Швейцария). В 2005 г. на базе факультета открыта кафедра «Устойчивого развития горных территорий». Проведены многочисленные научные конференции по экологическим проблемам горных территорий, в том числе и международные.

Усилиями сотрудников кафедры создан Национальный парк — Алания. В ходе научных исследований на территории Национального парка изданы десятки монографий, учебных и методических пособий, специальные экологические карты.

Экологическое образование в Северо-Осетинском государственном университете параллельно развивалась на биологическом, химическом и фармацевтическом факультетах. Курс лекций по общей экологии был введен в учебные программы практически всех специальностей университета. Экологическое образование было подхвачено также другими вузами республики: Северо-Кавказским горно-металлургическим институтом, Сельскохозяйственной и Медицинской академиями.

Следует отметить, что экологическое образование зародилось в недрах многоотраслевой географической науки на базе географического факультета и это определило широту спектра рассматриваемых вопросов и проблем экологии от природоведческих до социально-экономических и геополитических. Так, в содержание учебных пособий «Окружающая среда» и «Экология человека» включены такие разделы, как: человек и войны; воздействие радиации, электромагнитных излучений и магнитных полей; воздействие шума и вибраций; генетические мутации; аллергия; наркомания и алкоголизм; адаптация; воздействие окружающей среды на развитие детей; рациональное питание; энергетика человека; психическая энергия; самообладание и чувство ответственности; космические законы; эволюция человека; лептоносфера; космическое сознание; формирование ноосферы.

Сегодня многие из этих вопросов предусмотрены образовательными программами, однако в образовательный процесс в Северо-Осетинском государственном университете они были внедрены три десятка лет назад. Надо признать, что труды известных русских ученых конца XIX — начала XX в. были пропитаны идеями космического сознания и ноосферы, было заложено целое научное направление «Русский космизм». Космическое сознание является важной составляющей экологического мировоззрения, лимитирующим фактором роста потребления природных ресурсов. И тем не менее эти и многие другие психологические и моральные аспекты экологического сознания не включаются в современные образовательные программы.

В настоящее время в российском образовательном пространстве экологическое образование высшей школы реализуется в рамках многочисленных специальностей, направлений бакалавриата, магистратуры и аспирантуры. Позитивным решением Министерства образования РФ следует считать предоставление учебным заведениям выбора направлений и профилей подготовки и их количества с учетом инфраструктуры региона, запросов рынка труда и демографических показателей. Основным лимитирующим фактором выбора нескольких направлений профессиональной подготовки, все таки, остается демографическая ситуация как в регионах, так и по России в целом.

В Северо-Осетинском университете в настоящее время реализуются специальность «Геоэкология», направления бакалавриата и магистратуры «Экология и природопользование» по программе «геоэкология». Состоялись четыре выпуска магистров с квалификацией «Экология и природопользование».

Образовательные стандарты третьего поколения, безусловно, отражают практически все сформированные научные направления в области экологии, опыт прошлых лет образовательных моделей и компетентностных подходов, а программы разработаны в строгой логической последовательности подачи знаний в рамках двухуровневой системы образования бакалавриат — магистратура.

Основные образовательные программы принятые Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию включает альтернативные авторские программы ряда дисциплин на выбор образовательного учреждения и это также отражает гибкость и практичность новых стандартов. Цикл специальных дисциплин учебных планов позволяет максимально ориентировать учебный процесс на изучение эко-

логических проблем региона и тем самым способствует решению кадровой политики в области региональной экологии.

В сфере экологического образования, безусловно, существуют проблемы: в частности это обеспеченность учебной и научной литературой. Расширение сети частных издательств привело к снижению качества содержания учебной и научной литературы. Слишком большой выбор авторской литературы дезориентировал заказчика, в частности библиотек учебных заведений. Более того, система закупок литературы через объявление тендеров имеет свои негативные последствия в выборе нужной литературы.

В перспективе вследствие активных изменений в системе образования и в случае принятия решения о едином государственном тестировании выпускников-бакалавров вместо государственного экзамена могут возникнуть проблемы, связанные с той же свободой выбора разных программ дисциплин, предусматривающих разный спектр вопросов для изучения и рекомендуемых разную учебную литературу.

В целях успешной реализации общенаучных и профессиональных компетенций важно обратить внимание на программы дисциплин математического и естественного цикла, которые не в полной мере отвечают своим общенаучным компетенциям. Ведь программы естественнонаучного цикла разрабатываются и утверждаются соответствующими УМО по математике, физике, химии, биологии и содержат базовые фундаментальные знания, не ориентированные на экологические специальности. Программы в таком виде не могут в полной мере служить фундаментом для освоения дисциплин профессионального цикла. Возможно, программы перечисленных дисциплин должны разрабатываться специально для экологических направлений подготовки.

В общем, несмотря на молодость, «экология» заняла прочные позиции в российском образовательном поле с серьезной заявкой на перспективное развитие. Однако следует обозначить также и имеющиеся проблемы:

- снижение роли экспедиционных научных исследований и учебных полевых практик;
- снижение содержательного качества учебной и научной литературы частных издательств.

В целях оптимизации экологического образования важно:

- полномочным органам системы образования взять под контроль издательскую деятельность в сфере экологического об-

разования и лимитировать выпуск учебной литературы без грифа УМО;

- УМО по экологии обратить внимание на учебные программы дисциплин естественно-научного цикла в целях их ориентации на экологические специальности и направления подготовки бакалавров и магистров;
- оснащение современным научным лабораторным и полевым оборудованием специализированные кафедры;
- укрепление материально-технической и методической базы экологического образования.
- оптимизация системы повышения квалификации работников образования в ведущих вузах России и за рубежом.

Развитие региональной экологии и региональной составляющей экологического образования в вузах является основой укрепления экологического образования и науки в российском образовательном поле.

В условиях отсутствия в регионах академических научно-исследовательских институтов образовательные учреждения, в частности, государственные университеты становятся практически единственной площадкой теоретического анализа и научно-практических исследований. Следует отметить, что тематика научно-исследовательской работы магистров, аспирантов и профессорско-преподавательского состава соответствующих кафедр направлена исключительно на имеющиеся местные экологические проблемы. Для ведения научно-исследовательской работы имеется огромная база данных фактического материала по проблемным экологическим объектам Республики, накопленная десятками лет соответствующими организациями и предприятиями, в частности, экологическим мониторингом, санитарно-эпидемиологической службой, различными службами Комитета охраны окружающей среды и природных ресурсов, экологическими экспертизами производственных предприятий. Имеющийся опыт экологического анализа и оценки состояния окружающей природной среды и здоровья населения отражен в изданных учебниках, учебно-методических пособиях, монографиях, сборниках научных трудов, защищенных диссертациях и опубликованных в международных журналах научных статьях.

Большой резерв экологического образования и воспитания заложен в студенческой науке. Ежегодно пополняются ряды студенческого научного актива, увеличивается количество участников олимпиад, конкурсов, дискуссионных клубов, кружков и традиционных студенческих конференций в «Дни науки».

Ведущие специалисты вузов организуют работу республиканской общественной экологической экспертизы и инициируют требования населением экологической безопасности.

Международная служба Северо-Осетинского государственного университета активно развивает связи с ведущими университетами Европы, Америки, стран Азии и Ближнего Востока. Проводятся обмены студентами, совместные учебные и производственные практики, экспедиционные полевые и другие научные исследования в области географии, биологии, экологии и туризма.

Просветительская экологическая и краеведческая работа в средствах массовой информации и в сфере издательской деятельности в большей части проводится также специалистами университета.

Большую просветительскую работу по изучению природы и знакомству с уникальными объектами природы, истории и культуры России проводит региональное отделение Всероссийской общественной организации Русского географического общества (РГО) в РСО-Алания. Программы грантов РГО направлены на популяризацию экологических, географических и краеведческих знаний.

Таким образом, Северо-Осетинский государственный университет выполняет важную образовательную, научную, воспитательную и просветительскую роль в стабилизации экологической и социально-экономической обстановки не только в республике, но и на Северном Кавказе и России в целом.

Классические университеты, имеющие в России многовековые традиции, являются флагманом не только образования, фундаментальной науки и практики, но и служат научно-гуманитарными центрами, олицетворяющими многонациональную культуру народов России. Объединение университетов дает мощный импульс развития образования, науки и роста общественного сознания. Современные сложные мировые условия требуют объединения знаний, опыта, усилий и возможностей всего человеческого общества в противостоянии надвигающейся глобализации и глобальным экологическим проблемам в целях сохранения самой цивилизации и ее прогрессивного развития.

### Список литературы

1. URL: [www.bigcaucasus.com](http://www.bigcaucasus.com)
2. Мильдзихов Т.З. Проблемы и перспективы улучшения качества жизни в РСО-Алания. Материалы I международной научной конфе-

ренции «Развитие регионов в XXI веке». Ч. I / Под общ. ред. докт. физ.-мат. наук, профессора В.Г. Созанова; Сев.-Осет. ун-т им. К.Л. Хетагурова. Владикавказ: ИПЦ СОГУ, 2013. С. 37–39.

3. Стратегия социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 6 сентября 2010 г. № 1485-р. [kavkaz-uzel.ru](http://kavkaz-uzel.ru)

4. *Хацаева Ф.М.* Трансграничные проблемы регионов Северного Кавказа в условиях современного мира. Материалы I международной научной конференции «Развитие регионов в XXI веке». Ч. I / Под общ. ред. докт. физ.-мат. наук, профессора В.Г. Созанова; Сев.-Осет. ун-т им. К.Л. Хетагурова. Владикавказ: ИПЦ СОГУ, 2013. С. 46–50.



## *Раздел II*



# ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ РАЗВИТИИ СТРАН СНГ



*А.М. Магеррамов,*

*ректор Бакинского государственного университета, академик НАН  
Азербайджана, профессор, доктор химических наук*

ОБЗОР ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ УЛУЧШЕНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ  
(В КОНТЕКСТЕ УСИЛЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В БАКИНСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ)

В условиях глобальных преобразований биосферы, сокращения природных ресурсов, деградации экосистем, снижения биоразнообразия и антропогенного загрязнения всех сред жизни усиление природоохранных направлений исследований, формирование экологической культуры приобретает особую значимость и требует определенного подхода ко всей биоцентрической мировоззренческой стратегии развития человечества.

В.И. Вернадский, анализируя этапы развития человеческой цивилизации, писал о необходимости глобального перехода от эпохи доэкологической к эпохе экологической. Настало время, когда человек, если он действительно заботится о будущих поколениях, должен состояться в первую очередь как человек, понимающий и осознающий границы экологического мироощущения, переходящий на ступень развития «*homo ecologus*» [1].

В данном контексте преодоления современных глобальных экологических проблем Азербайджан, как и многие страны европейского пространства, сталкивается с природоохранными проблемами различного уровня и характера. Решение этих проблем является одной из стратегических задач, стоящих перед нашим государством, для которых требуются программы плановой и долгосрочной деятельности, крупные государственные инвестиции, а также интеграция и международное сотрудничество.

Достигнутые Азербайджанской Республикой в экономической и социальной сферах за невиданно короткий исторический период огромные успехи, инициативы мирового значения и растущий с каждым днем международный авторитет превратили Азербайджан в регионального и глобального лидера во многих направлениях. Но успехи, достигнутые в Азербайджане, не ограничиваются ростом количественных показателей в экономической и социальной сферах. Необходимо отметить и постоянный рост качественных показателей, связанных с экологизацией политической стратегии и государственного управ-

ления, в основе которой находится программа развития страны, осуществляемая Президентом Ильхамом Алиевым. И именно экономическое развитие Азербайджана в последние годы позволило превратить решение экологических проблем и защиту окружающей среды в один из приоритетов политики государства. За последние 10 лет в Азербайджане были реализованы направленные на оздоровление экологического положения широкомасштабные государственные программы и крупные проекты, требующие миллиардных инвестиций.

Отношение к экологической тематике отражено в Конституции Азербайджанской Республики, принятой 12 ноября 1995 г. В конституционном порядке были закреплены права человека в сфере благополучия населения и охраны окружающей среды (ст. 14, 39, 78). В 1998 г. были определены приоритетные экологические проблемы Республики, что нашло свое отражение в Национальном плане по охране окружающей среды, утвержденном Правительством Азербайджанской Республики. В Азербайджане также был принят ряд важных законов, отвечающих требованиям Европейского законодательства, подготовлены и утверждены нормативно-правовые документы. Принятие законов об охране окружающей среды, экологической и радиационной безопасности населения, производственных и бытовых отходах, особо охраняемых природных территориях, охране атмосферного воздуха и др., наряду с созданием определенной законодательной базы, дали возможность проведения реформ с целью усовершенствования системы государственного управления.

В 2008–2009 гг. был принят ряд государственных программ, в которых наряду с решением важнейших вопросов жизнеобеспечения людей, уделялось также особое внимание улучшению состояния экологической среды, применению новых технологий в экологии, созданию национальных парков, повышению эффективности использования воды, обеспечению населения экологически чистыми продуктами. Это «Государственная программа сокращения бедности и устойчивого развития в Азербайджанской Республике в 2008–2015 годах», «Государственная программа социально-экономического развития регионов Азербайджанской Республики в 2009–2013 годах», «Государственная Программа надежного обеспечения населения продовольствием в Азербайджанской Республике в 2008–2015 гг.».

Сочетание планомерной стратегии развития страны с усилением экологического контекста, гармоничного сосуществования общества и окружающей природной среды дало положительные результаты, отразившиеся и в политике Азербайджанской Республики в области образования. Особое внимание стало уде-

ляться усилению научных академических и образовательных организаций, созданию новых природоохранных и экологически ориентированных учебных программ, включению новых направлений в экологических дисциплинах обучения в магистратуре, разработке и публикации учебных и методических пособий, оснащению всех учебных заведений самым современным оборудованием. Это приводит к изменению ситуации в отдельно взятой территориально стране. Однако анализ современных экологических теорий и методологий в сфере экообразования позволяет в настоящий момент сделать вывод о необходимости создания системы, включающей экологически положительные тенденции развития всех типов культур в едином геополитическом и культурном пространстве, когда происходит универсализация общечеловеческих ценностей и обобщение экологически ориентированных знаний на глобальном уровне.

Усиление внимания к программам в области экологии было закреплено Президентом Ильхамом Алиевым посредством объявления в Азербайджане 2010 г. «Годом экологии». Эта кампания позволила привлечь внимание общества к решению экологических проблем, усилить экологические меры всех государственных и общественных институтов. Бакинский государственный университет, являющийся флагманом науки и образования в Азербайджане, обладающий богатым историческим прошлым и являющийся признанным в мире центром науки и образования, первым среди высших учебных заведений Республики открыл факультет «Экология и почвоведение». Наряду с этим при факультете была создана лаборатория экологического мониторинга, научно-исследовательская лаборатория «Экологической химии и охраны окружающей среды». Факультет включает кафедры «Биоэкология», «Экологическая химия», «Географическая экология», «Почвоведение», «Землеустройство и кадастр» и пр. Оснащенный современным оборудованием факультет осуществляет подготовку кадров на уровне бакалавриатуры по трем специальностям: «Экология», «Почвоведение и агрохимия», «Землеустройство, городской и земельный кадастр». На магистерской ступени подготавливаются кадры по восьми специальностям: «Химия окружающей среды», «Экологическая химия», «Экологический химический мониторинг», «Экологическая биология», «Землеустройство и инспекция почв», «Земельный кадастр», «Методы охраны и восстановления окружающей среды», «Экологический мониторинг почв». Обучение на факультете проводится в очной и заочной форме на азербайджанском и русском языках, планируется открытие сектора обучения на английском языке. Общее количество студентов и магистрантов на факультете достигает 700. Их

обучением занимается профессорско-преподавательский состав из 75 человек, в том числе один академик, восемь докторов наук и профессоров, более 60 кандидатов наук, доцентов, старших преподавателей и преподавателей.

Научно-исследовательская деятельность кафедр затрагивает приоритетные экологические направления, актуальные для страны и современного экологического состояния региона в целом. За три года создания факультета экологии и почвоведения рейтинг факультета постоянно растет, о чем свидетельствует и рост процента публикаций в журналах с высоким импакт-фактором.

Уникальность и своевременность создания нового факультета, а также консолидация сил лучших специалистов Бакинского государственного университета с первых дней, работающих над междисциплинарным подходом в области преподавания и разработки планов научно-исследовательских программ всех экологических направлений и дисциплин, позволили сразу же вывести факультет на уровень международных европейских стандартов. В 2012 г. на расширенном собрании Ученого совета БГУ за высокие результаты в области преподавания и проведении научно-исследовательских работ он был объявлен «Факультетом года». В этом основная заслуга всех пяти кафедр нового факультета.

На кафедре экологической химии (заведующий кафедрой — профессор Гаджиева Севиндж Рафик гызы) ведется научно-исследовательская работа по теме «Мониторинг загрязнения окружающей среды токсичными соединениями и способы устранения результатов этого загрязнения». В рамках этой темы разрабатываются методики определения ионов ряда металлов методами физико-химического анализа и исследуются хелатные сорбенты для анализа неорганических соединений. Регулярно проводится мониторинг окружающей среды, анализируются вещества, образующиеся в результате антропогенного воздействия, определяются способы их устранения. Методами физико-химического анализа исследуются токсичные вещества и пестициды в питьевой воде, почве и донных отложениях Каспийского моря. Разработана методика определения некоторых элементов в промышленных и природных образцах. Результаты научно-исследовательских работ кафедры используются в учебном процессе, включены в программу лабораторных занятий и в учебные пособия, а также опубликованы в виде статей и тезисов на различных конференциях и семинарах более чем в 150-ти научных изданиях.

Сотрудники кафедры участвуют в научно-исследовательском проекте по «Экологическому мониторингу», в проекте программы TEMPUS по подготовке магистров по предмету «Экология»,

в проекте «Экологический мониторинг железной дороги Баку — Тбилиси — Карс», в проекте «Исследование влияния на экосистемы региона загрязнения реки Куры тяжелыми металлами, радионуклидами и синтезированными полифункциональными полимерами», финансируемом Фондом развития науки при Президенте Азербайджанской Республики.

Кафедра сотрудничает с научно-исследовательскими институтами России (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова), Бельгии (университет Гент), Турции (университеты Анатолу, Гази, Осман-Гази).

Для улучшения качества образовательного процесса на кафедре издан ряд учебных пособий: «Основы экологии и защита окружающей среды», «Общая экология», «Основы экологии», «Практикум по химии окружающей среды», «Газовая хроматография», «Методы инструментального анализа», «Практикум основ экологии», «Химия окружающей среды».

В 2010 г. на факультете была основана кафедра биоэкологии (заведующий кафедрой — профессор Садыгова Нармина Абельгызы), к сотрудничеству с которой привлечены молодые квалифицированные кадры партнерских организаций — WWF, GIZ. Основное направление научно-исследовательской работы кафедры — изучение и консервация биоразнообразия Азербайджана. На кафедре подготовлен и издан ряд учебных пособий: «Зоология позвоночных животных», «Экология в схемах», «Основы экологии биоразнообразия Каспия», «Проблемы и достижения человека», «Полевая практика по зоологии и экологии позвоночных», «Обучающие экологические тесты», «Экология водных ресурсов Азербайджана и биоразнообразия Каспия», «Биоразнообразие и его охрана», «Общая экология».

На кафедре в рамках «Программы устойчивого управления биоразнообразием на Южном Кавказе» Немецкого общества по международному сотрудничеству (GIZ) с 2011 г. внедряется новая учебная программа для ступени магистратуры. Программа разработана учеными кафедры биоэкологии совместно со специалистами Университета Грейсвальд (Германия) во главе с создателем факультета экологии ландшафта Университета Грейсвальд и учредителя Фонда Михаэля Зуккова профессором Михаэлем Зукковым и отвечает требованиям, предъявляемым к соответствующим международным программам. На этапе подготовки программы делегация Университета Грейсвальд посетила БГУ, затем ученые БГУ побывали в Германии. В рамках данной программы на кафедре с 2012 г. работает по контракту SIM международный эксперт-эколог Тилман Диетрих (Германия). Для сотрудников кафедры и магистрантов в целях повышения

их профессиональной подготовки и ознакомления с современными методами полевых исследований для разработки методологии биомониторинга и экосистемной оценки ландшафтов Кавказского региона GIZ проводит регулярные недельные тренинги с участием экспертов из Германии. Подписан меморандум о сотрудничестве и поддержке кафедры биоэкологии.

На кафедре географической экологии разработана территориальная система взаимоотношений природа-население-производство. В рамках научно-исследовательской работы кафедры уделяется внимание трем основным направлениям: охрана и оценка экологического состояния природных зон и ландшафтов Азербайджанской Республики; глобальные экологические процессы изменения климата в Азербайджане; экологические основы устойчивого развития Азербайджанской Республики. Этим направлениям соответствуют и разрабатываемые кафедрой научные программы: Экологические основы и проблемы устойчивого развития регионов в условиях рыночной экономики (2001–2005); Охрана и экологическая оценка состояния природных систем Нагорного Ширвана (2006–2008); Экологические проявления глобального изменения климата в Ленкоранской природной зоне (2009–2011); Пути восстановления и оценка лесных экосистем Азербайджана (2012–2015).

Кафедра сотрудничает с такими научно-исследовательскими центрами, как университет Джона Хопкинса (США), Фонд Зуккова (Германия), МГУ имени Ломоносова (Россия), университет Саккария (Турция) и др.

Сотрудниками кафедры подготовлены и изданы новые учебники и пособия для студентов: «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов»; «Биогеография»; «Экологические проблемы географии»; «Охрана окружающей среды»; «Почвенная география с основами почвоведения»; «Экономика природопользования и экологические основы»; «Основы Географической экологии». Заведующий кафедрой — действующий член Международной Академии экологии и охраны труда (Санкт-Петербург), член Международной Академии развития науки (США) профессор Ш.Ю. Геокчайский готовит к изданию книгу «Геоэкология».

В 2011 г. была организована научная экспедиция сотрудников, докторантов и диссертантов кафедры по исследованию Тебризской степи, озера Урмия и водохранилища Сефидруд в Иране. Научные статьи по материалам экспедиции были опубликованы в Женеве.

Ученые кафедры были привлечены к разработке Комплексной Государственной схемы охраны природы Азербайджана,

Государственной программы по комплексному использованию природных ресурсов Азербайджана, экспертной оценке создания Шахдагского Национального Парка, оценке рекреационного потенциала прибрежных зон.

На кафедре почвоведения (заведующий кафедрой — академик Национальной Академии наук Азербайджана, Председатель Государственного Комитета по земле и картографии Азербайджанской Республики Гариб Шамиль оглу Мамедов) ведется научно-исследовательская работа по теме «Экологическая оценка и мониторинг почв Большого Кавказа», проводится изучение биоразнообразия, генезиса, экологической оценки, восстановления плодородия, охраны и рационального использования почвенного покрова Азербайджана. Только за последние пять лет на кафедре изданы учебные пособия «Экология и охрана окружающей среды», «Экология, окружающая среда и человек», «Основы почвоведения и географии почв», «Основы почвоведения и растениеводства», «Эрозия и охрана почвы», «Агроэкология», «Лесная экология», подготовлены «Экологический атлас Азербайджанской Республики» и «Почвенный атлас Азербайджанской Республики».

В рамках научно-исследовательской работы кафедры землеустройства и кадастра (заведующий кафедрой — доцент Теймур Низам оглу Низамзаде) по теме «Кадастровая оценка земель в Азербайджанской Республике» проводится изучение устойчивого использования земель Азербайджана, разработка земельного и городского кадастра, исследование и оценка земель земельно-кадастровых районов Азербайджана.

По линии этой кафедры изданы учебные пособия «Научные основы землеустройства» и «Основы использования земель и землеустройства».

Руководство кафедры впервые в Азербайджане инициировало проект по созданию методологии «Кадастр и оценка земель Азербайджана (массовая оценка)» при финансовой поддержке Европейского Союза.

Все это позволяет сказать, что научно-исследовательская деятельность и международные научные связи нового факультета БГУ — экология и почвоведение — можно оценить положительно. Свидетельством тому, организация и проведение связанных с естественными науками и экологическими направлениями мероприятий общеуниверситетского, республиканского и международного масштабов, в которых принимает участие педагогический и студенческий состав факультета. Только за прошедший 2013 г. в БГУ был проведен ряд таких крупных мероприятий, как II Международная конференция «Экология:

природа и проблемы общества», посвященная 105-летию лауреата Государственной премии Азербайджанской Республики академика Гасана Алиева, на которой за два дня было заслушано 173 доклада; Республиканская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии и почвоведения XXI века», посвященная 90-летию Общенационального Лидера Гейдара Алиева, где было заслушано 150 докладов.

В рамках III Международного Бакинского гуманитарного форума «Научные инновации и их внедрение в образовательную систему» (31 октября — 1 ноября 2013 г.) состоялись дискуссии с участием нобелевских лауреатов — физиков Роберта Лафлина и Дэвида Гросса и химика Рудольфа Маркуса (США). На мероприятии обсуждались современные перспективы развития нанотехнологий, были представлены работа Центра наноисследований БГУ и совместные разработки Государственной нефтяной компании Азербайджанской Республики и Бакинского государственного университета на тему «Нанотехнологии в нефтяной промышленности». Нобелевские лауреаты высоко оценили организацию процесса обучения бакалавров и магистров БГУ. Они отметили, что проводимые в университете научно-исследовательские работы в области наноисследований и экологии соответствуют уровню соответствующих международных работ ученых. Изучение нанотехнологических подходов в экологических системах станет объектом совместных исследований физического факультета и кафедры биоэкологии в новом проекте TEMPUS в 2014 г.

На факультете экологии и почвоведения разрабатывается стратегия интеграции научного потенциала педагогического и студенческого состава для действенной помощи природоохранным программам. Факультет вносит весомый вклад в решение каждой приоритетной для нашей страны экологической проблемы. В этом плане наиболее важными направлениями деятельности факультета являются следующие области.

Первое направление связано с проблемой загрязнения Каспийского моря. Нерешенность вопроса юридического статуса данного водоема ограничивает возможности осуществления многосторонних мер по защите его от загрязнения, охране и восстановлению уникальной эндемичной морской фауны, рационального использования рыбных ресурсов. В стране осуществляются конкретные меры в направлении решения вопросов, исходящих из постановления «О некоторых мерах по защите Каспийского моря от загрязнения» (от 2007 г.), создана эффективная система охраны экологической среды Каспия. Из прикаспийских государств Азербайджан является единственной



страной, осуществляющей комплекс мер для очистки моря и его акватории от локальных сточных вод и имеющей нефтесодержащее оборудование. Эти модульные очистные сооружения принадлежат АО «Азерсу», которая также имеет современно оборудованные лаборатории мониторинга и исследования водных объектов. В настоящий момент подготовлен меморандум о взаимном сотрудничестве, научных проектах, прохождении производственных практик студентов между данной компанией и факультетом экологии и почвоведения БГУ.

Второе направление — пилотные проекты, связанные с разработкой методологии очистки загрязненных нефтью земель Апшеронского полуострова, утилизацией и обезвреживанием вредных для окружающей среды и Каспийского моря отходов производственных процессов нефтеперерабатывающих заводов, а также рекультивацией почв на промысловых участках. Научно-педагогический состав факультета проходит профессиональную практику повышения квалификации в экологическом управлении ГНКАР (SOCAR), в Экологическом парке ГНКАР, в лаборатории комплексных научных исследований. Налажена студенческая практика на производственных предприятиях Бакинского нефтеперерабатывающего завода имени Гейдара Алиева. Лаборатория «Экологической химии и охраны окружающей среды» при кафедре экологической химии проводит ряд экологических работ на основе хозяйственных договоров с ГНКАР.

Кроме того, на основе проекта, спонсируемого Украинским Научно-технологическим центром и при финансовой поддержке правительства Канады, учеными БГУ было изучено радиологическое состояние Апшеронского полуострова. Как известно, в эпоху царской России и советской власти территории Апшеронского полуострова, на которых добывалась нефть, были сильно загрязнены сопровождавшими нефтедобычу грунтовыми водами. В связи с этим в силу наличия в составе грунтовых вод радиоактивных элементов на этих территориях радиационный фон намного превышает норму.

В ходе исследований был изучен радиоактивный фон на этих территориях, а также осуществлен забор образцов почвы для выявления наличия и состава радиоактивных элементов. По результатам исследования были выявлены опасные в радиологическом плане территории и представлены рекомендации по их очистке.

Одной из мер, направленных на улучшение экологической ситуации и обеспечение долгосрочной экологической безопасности в Азербайджане, является принятие первой в стране государственной программы по использованию альтернативных и

возобновляемых источников энергии. Хотя наличие в Азербайджане крупных нефтегазовых запасов и устраняет в Республике проблему обеспечения потребностей в электроэнергии, использование традиционных источников энергии сопровождается загрязнением окружающей среды. Учитывая это, руководство страны определило использование альтернативных и возобновляемых источников энергии в качестве стратегической задачи на будущее.

Еще одной актуальной проблемой современного мира является проблема утилизации бытовых, производственных, а также особо опасных отходов. В последние годы в Азербайджане реализуется программа по утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) и особо опасных отходов в Баку и Сумгаите. Один из самых важных экологических проектов, осуществленных в Азербайджане за последние годы, — постройка ОАО «Тамиз Шахар» в Баку и первого в стране завода по сжиганию ТБО. Этот крупнейший в Восточной Европе и СНГ завод построен с применением технологий четвертого поколения (2012). Данной компании также принадлежит Балаханский завод по сортировке твердых бытовых отходов, сданный в эксплуатацию в конце 2012 г., и современный полигон по захоронению мусора. Все заводы соответствуют нормативам ЕС в сфере охраны окружающей среды. На базе ОАО «Тамиз Шахар» студенты проходят практику и производственную стажировку в сфере управления бытовыми отходами, применения экологической концепции системы управления бытовыми отходами, экологического мониторинга. Они также активно участвуют в проектах, реализуемых данной компанией в области экологического просвещения, участвуют в летних экологических лагерях, конференциях, дебатах.

В стране активизирована работа в области охраны, воспроизводства и посадки новых лесов. За последние 15 лет площадь лесов была увеличена с 989 тыс. до 1213,7 тыс. га, и сейчас на долю лесных массивов приходится 11,8% территории Азербайджана. Следует отметить, что 261 тыс. га лесного фонда страны находятся на территории районов, оккупированных Арменией, что негативно сказывается на комплексном решении данной проблемы. В целом же площадь лесного фонда возросла с 11,4%, как было уже отмечено, до 11,8%. В настоящий момент актуальным становится увеличение количества профессиональных специалистов и привлечение внимания молодежи к проблеме сокращения лесных массивов, улучшения лесных экосистем [4].

Учитывая пробелы в образовательном процессе и некачественную подготовку специалистов по лесоводству и экологии

лесных экосистем, сейчас во многих профильных университетах ученые разрабатывают учебную программу для магистров по специальности «Лесная экология». В БГУ эту программу готовят сотрудники кафедры биоэкологии и консультант «AGEG Consultants e.Gş» Михаил Фишер совместно с GIZ (Немецкое общество по международному сотрудничеству) в рамках «Программы устойчивого управления биоразнообразием на Южном Кавказе» и Министерством экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики.

Сохранение биологического разнообразия также остается одним из основных направлений деятельности природоохранных ведомств Азербайджанской Республики. В результате принятых мер были расширены особо охраняемые природные зоны, их площадь увеличена с 478 тыс. га в 2003 г. до нынешних 876 тыс. га. В настоящее время эта сеть, состоящая из девяти национальных парков, 11 заповедников и 24 заказников, охватывает 10,1% территории страны. Это почти двукратное увеличение территорий, относящихся к ООПТ страны. На факультете осуществляется плановая работа и в этом направлении. Так, все студенты кафедр биоэкологии и географической экологии регулярно посещают территории национальных парков, проводят там связанные с дипломными работами и магистерскими диссертациями научные исследования. Во время трехнедельной летней полевой практики студенты размещаются на территории полевых баз университета в Алтыгаджском Национальном Парке и недавно созданном Шахдагском Национальном парке. В новых учебных планах предусмотрена организация для всех студентов-бакалавров кратковременных (одно- и двухдневных) экспедиций во все национальные парки страны, знакомство с процессом управления ООПТ и проведением научных полевых работ в природной среде. Кроме того, педагогический состав кафедры биоэкологии и магистры этой кафедры принимают участие в реализации Бакинским офисом WWF специального проекта в области сохранения биоразнообразия и увеличения численности джейранов в рамках научного проекта «Охрана, реинтродукция и возрождение исторических ареалов джейранов на территории Азербайджанской Республики», а совместно с Центром «ЭкоСфера» — проекта по восстановлению агробиоразнообразия на Апшероне — аборигенных пород овец и сортов зерновых. Налажена связь для практических консультаций с экспертами Института генетических ресурсов АР.

Налажена также и совместная деятельность университета с мониторинговой службой Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики. Студенты-экологи

приобретают практические навыки в оснащенных самыми современными приборами аналитических исследовательских лабораториях. Это опыт точного анализа и оценки компонентов окружающей среды в различных регионах Республики, в том числе на трансграничных реках.

Современных достижений в точном наблюдении за метеорологическими условиями и ледниками, глубокого изучения флоры и фауны на высокогорных территориях Азербайджанской Республики студенты и педагоги как экологического факультета, так и факультета географии планируют достичь при разработке программы научного сотрудничества с недавно созданным Комплексным научным центром гидрометеорологических и экологических исследований и базой исследований на Шахдаге. В 2013 г. на базе географического факультета была открыта новая учебно-метеорологическая станция с современным автоматическим метеорологическим оборудованием, которая может быть включена в общую сеть наблюдений.

Для воспитания бережного отношения к окружающей среде, проведения практических семинаров и полевых экспедиционных как научных, так и образовательных программ в окружении прекрасной и разнообразной природы Азербайджана, Бакинский государственный университет создал собственные научные базы в двух уникальных зонах. Обе базы расположены в национальных парках — Алтыгаджском и Шахдагском.

Важным качественным показателем, позволяющим оценить вклад в развитие научного потенциала и охрану здоровья педагогического и студенческого состава, стало торжественное открытие в сентябре 2013 г. нового Учебно-практического центра и базы отдыха БГУ в Губе.

Резюмируя вышеизложенное, можно сказать, что природоохранные взаимоотношения человека и природы начинаются тогда, когда забота о «всеобщем природном богатстве», так называемых бесплатных экосистемных услугах природы, становится долгом каждого отдельного человека, личности, гражданина «экологической цивилизации». Сейчас мы имеем экологический факультет в БГУ, в ряде вузов страны созданы кафедры экологии. Мы гордимся, что наша система образования и науки вносит ощутимый вклад в развитие и воспитание экологической культуры и в дело охраны окружающей среды.

Наши экологи участвовали в принятии Габалинской декларации Форума молодых экологов, проведенного Международным общественным объединением IDEA в Азербайджане в 2012 г. В ней отражены очень важные принципы, на которые должен обратить внимание весь мир. «Мы, молодые люди из 35 стран

мира, осознаем угрозы, стоящие сегодня перед экологией планеты и безотлагательность наших действий, — говорится в декларации. — Мы разделяем мнение, что современные экономические модели негативно влияют на окружающую среду и уничтожают невозобновляемые природные ресурсы. Выбросы в атмосферу, глобальное потепление и изменение климата — симптомы значительного и усиливающегося влияния человеческой деятельности на природу». Пять пунктов декларации призывают к ответственности за экологические изменения в мире, к уважению права каждого на безопасное будущее с низкой долей углеводородной энергетики, обмену научным опытом и инновациями, распространению экологически важной информации в обществе, возможности для молодых людей участвовать в принятии решений в сфере защиты окружающей среды на национальном и глобальном уровне, применению экологических принципов в повседневной жизни, развитию волонтерской деятельности в области экологии и распространению каждым членом мирового сообщества экологически значимых идей среди своего окружения и в обществе в целом [5].

Мы обязаны поддержать молодежь, приложить все усилия для способствования реализации этих принципов. Мы принимаем лозунг молодежи «Одна Земля — одно будущее», осознавая, что посредством профессионального образования способствуем формированию молодежи, которая осуществит изменения экологического мировоззрения сквозь призму научных разработок, обеспечит природоохранное будущее планеты.

### Список литературы

1. *Гирусов Э.В.*, заведующий кафедрой философии отделения биологических наук РАН, профессор, доктор философских наук. Биосферно-ноосферная концепция В.И. Вернадского в контексте глобализации мира // Ноосферные исследования. Вып. 1 (3). М., 2013. С. 18–29.
2. Сайт Президента Азербайджанской Республики. URL: <http://ru.president.az>
3. Сайт Азербайджанской Республики. URL: <http://www.azerbaijans.com>
4. Сайт Министерства Экологии и Природных ресурсов Азербайджанской Республики. URL: <http://www.eco.gov.az/>; <http://www.1news.az/analytics/20140110105753459.html>
5. Сайт International Dialogue for Environmental Action (IDEA). URL: <http://ideacampaign.org>

*С.С. Святков,*

*ректор Казахского экономического университета имени Т. Рыскулова,  
доктор экономических наук, профессор;*

*С.С. Таменова,*

*проректор по научной работе Казахского экономического университета  
имени Т. Рыскулова, кандидат экономических наук, профессор*

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Экологические проблемы стран Центральной Азии существенно обострились за последние 20–30 лет. Уже в начале этого периода возникла необходимость государственного регулирования природопользования и охраны окружающей среды. Решение этой задачи предусматривалось государственными планами социально-экономического развития, директивными документами Правительств [1].

Экологической угрозой для стран Центральной Азии является таяние ледников, обезлесение, эрозия почв. В Национальном отчете по использованию инструментов Зеленого Роста в РК отмечено: экосистемные услуги, связанные с потреблением воды, такие как защита от наводнений и водорегулирование (стоки, инфильтрация, удержание и накопление), можно обеспечить с помощью лесонасаждений, применения береговых методов сельскохозяйственной деятельности и восстановления пойменных площадей [2].

Сегодня в Казахстане накоплены миллиарды тонн промышленных отходов, выведены из сельскохозяйственного оборота сотни гектаров плодородных земель, значительному загрязнению подвергаются атмосферный воздух, земельные и биологические ресурсы, антропогенные нагрузки на природные комплексы в отдельных регионах превышают пределы иммунной защищенности биосферы, в том числе и человека. В настоящее время в Казахстане находится 21 млрд т отходов, т.е. по 1,4 тыс. т. на одного человека. Лишь радиоактивных отходов насчитывается более 200 млн т [3].

Основные очаги вредных выбросов в атмосферу в стране концентрируются в промышленных центрах регионов. На состояние воздушного бассейна республики непосредственное влияние оказывает урбанизация территории. При массовых загрязнениях и густой сети городов эти разрозненные очаги могут

сомкнуться в атмосфере и обострить экологическую ситуацию на обширной площади. Следовательно, решение проблемы возможно непосредственно в городах и промышленных объектах — источниках загрязнения природы. В связи с этим возникает объективная необходимость рассмотрения экологического состояния ряда городов, где сложилась наиболее острая экологическая ситуация.

В 2012 г. выбросы вредных веществ (ВВ) в атмосферный воздух (АВ) от стационарных источников в Казахстане составили 2,3 млн т, и их уровень по сравнению с соответствующим периодом 2009 г. уменьшился на 2,75%.

В Казахстане с 2000 по 2004 г. наблюдался устойчивый рост выбросов ЗВ (загрязняющие вещества), связанный с общим ростом экономики страны. С 2005 г. выбросы имели тенденцию стабильности, связанную с выходом экономики страны на максимальный уровень. В период с 2007 г. произошло резкое снижение выбросов вредных веществ, обусловленный общим мировым кризисом и снижением производства некоторых видов продукции, особенно в строительстве, а также в цементной и металлургической промышленности. Основные объемы ЗВ были сформированы на территориях Карагандинской (661,2 тыс. т), Павлодарской (572,5 тыс. т), Восточно-Казахстанской (147,0 тыс. т), Актюбинской (125,3 тыс. т), Костанайской (114,5 тыс. т) областей. Наибольшее загрязнение атмосферы наблюдалось в городах: Темиртау (296,0 тыс. т); Аксу (167,4 тыс. т); Павлодар (166,1 тыс. т); Екибастуз (165,6 тыс. т); Актобе (107,4 тыс. т); Балхаш (107,3 тыс. т) [4].

Большое количество выбросов ВВ в значительной степени обусловлено недостаточной оснащенностью источников загрязнения сооружениями по очистке воздуха. Улавливание и утилизация загрязняющих атмосферу веществ отходящих от стационарных источников в 2010 г. составило в целом по республике 24,9% от общего объема уловленных и обезвреженных ЗВ.

Из общего объема выброшенных в АВ ЗВ, (2226,6 тыс. т) 71,3% составляют газообразные и жидкие вещества, 28,7% — твердые, а в 2009 г. эти показатели были равны 72,5% и 27,5% соответственно.

Уровень загрязнения атмосферы оценивался по величине комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА5). По результатам наблюдений за состоянием загрязнения воздушного бассейна в городах РК, наибольший уровень загрязнения воздуха наблюдается в г. Алматы (ИЗА5 = 11,7) [5].

К загрязненным городам республики (ИЗА5  $\geq$  5) отнесено 12 городов, в том числе с высоким уровнем загрязнения воздуха

(ИЗА5  $\geq$  7) — 8 городов, такие как: Алматы, Шымкент, Темиртау, Актобе, Тараз, Караганда, Усть-Каменогорск, Жезказган.

В 2009 г. в Казахстане было потреблено в сумме 1067,5 т ОРВ (озоно-разрушающие вещества). Это не многим больше, чем в предыдущем году, однако если рассматривать данную цифру отдельно по веществам, то можно обнаружить, что основной вклад в общее потребление происходит в основном из-за переходного вещества ГХФУ 22. На сегодня уровень его потребления составляет 908 т или 78% от общего уровня потребления ОРВ.

В Казахском экономическом университет им. Т Рыскулова проводятся исследования по проблемам устойчивого развития и социально-эколого-экономической оценке состояния окружающей среды в Республике Казахстан. Согласно результатам проводимого исследования рост заболеваемости в южной столице с 2000 по 2010 г. возрос на 45,5% и составляет две патологии на каждого жителя города против 1,5 в 2000 г., а ущерб от заболеваемости за счет загрязнений увеличился в 1,2 раза.

Первое место по распространенности заболеваний в г. Алматы занимают заболевания органов дыхания, что безусловно, связано с загрязнением воздуха. Страдает аллергиями 20% населения, каждый год количество больных увеличивается на 10%. Заболеваемость самой тяжелой формой респираторного аллергоза — бронхиальной астмой, увеличилась в 6 раз за последние 10 лет [8].

Аллергические заболевания приводят к временной нетрудоспособности, инвалидизации и высокой смертности. Исследование выявило связь между заболеваемостью и местом проживания, а также загрязнением. Например, количество больных поллинозами, проживающих на проспекте Сейфуллина в 10 раз больше, чем в микрорайоне Орбита. Дети из экологически неблагоприятных районов города в два раза чаще болеют простудными заболеваниями и 4,3 раза чаще страдают от аллергии. Количество больных бронхиальной астмой в «грязных» зонах в 6,5 раза выше, чем в «чистых». Эта экологическая проблема для г. Алматы становится не менее актуальной, чем землетрясения и сели.

На территории республики много урановых редкометалльных месторождений, эксплуатация которых сопряжена с громадным количеством отходов, потерей предприятиями при добыче, обогащении и транспортировке сырья. Это приводит к появлению локальных очагов повышенного уровня радиоактивности в радиусе десятков и сотен километров, оказывающих значительное негативное влияние на характер среды обитания людей, на флору и фауну, на качество растениеводческой и животноводческой продукции.

В Республике на более чем полутора тысяч предприятий остались незахороненными отходы активностью 17 тыс. кюри и отходы в виде отвалов забалансовых руд массой 25 млн т активностью 20 тыс. кюри. В дополнение ко всему Казахстан получил «свою» долю радиоактивных остатков после аварии 1957 г. под Челябинском, после Чернобыльской катастрофы 1986 г., а также в результате испытания ядерного оружия на китайском полигоне «Лоп-Нор».

Проблема экономической оценки последствий радиационно-го загрязнения стоит так же остро, как и много лет назад. Эта проблема стала еще острее из-за информации о ввозе радиоактивных отходов в страну. Вследствие закрытости и недоступности большинства материалов, касающихся испытаний на Семипалатинском полигоне, этой проблемой никто не занимался.

Впервые в небольшом объеме подобные работы проведены в Казахстане Министерством охраны окружающей среды. Они были представлены в виде «Предварительных данных по установлению экологического урона, нанесенного Республике деятельностью Семипалатинского испытательного полигона, космодрома Байконур и военных полигонов Сарышаган и Эмба» [5].

Расчеты затрат исходили из необходимости рекультивации земель, из ущерба, нанесенного в результате вывода земель из хозяйственного оборота, из урана, нанесенного сбросами загрязняющих веществ в водные системы и атмосферной воздух, а также из расчета ущербов, нанесенных животному миру и лесным насаждениям.

Этот расчет является далеко не полным, поскольку в нем не участвовали другие ведомства: Министерство окружающей среды и водных ресурсов, Министерство здравоохранения РК и др. Не поставлен вопрос и об источнике возмещения ущерба. Кроме того, существующая методика оценки ущербов и платы за нанесенный ущерб нуждается в корректировке, так как при определении размера платы определяется норматив платы, исходя из имеющихся средств.

Экологические проблемы формировались и накапливались на разных этапах общества, однако взаимодействие общества и природы не рассматривалось с экологической точки зрения.

Практически до середины XX столетия в обществе господствовало мировоззрение, согласно которому человек есть центр мироздания, а его главным инструментом освоения природы являются технологии. Тем не менее уже с середины XIX в. стали раздаваться диссонирующие голоса тех, кто уже тогда был обеспокоен еще неявным противоречием между ростом населения

Земли и потребностей человека, с одной стороны, и ограниченностью ресурсов — с другой [7].

В настоящее время человечество столкнулось с все более обостряющимся противоречием между своими растущими потребностями и неспособностью биосферы обеспечить их, не разрушая самой биосферы. Возникла идея разрешить это противоречие на пути перехода к такому цивилизационному развитию, которое не разрушает своей природной основы, гарантируя человечеству возможность выживания и дальнейшего устойчивого развития.

Сама идея устойчивого развития витала в воздухе с конца 70-х годов прошлого столетия, но впервые она была сформулирована в виде определенной концепции лишь в 1987 г. в докладе «Наше общее будущее», подготовленном по заданию Организации объединенных наций Международной комиссией по окружающей среде и развитию (более известной как Комиссия Брудтланд, по имени ее председателя — премьер-министра Норвегии Гру Харлем Брудтланд). Устойчивое развитие было определено как развитие, отвечающее потребностям настоящего, но не лишаяющее будущие поколения возможности удовлетворять их потребности.

Спустя три года было внесено важное уточнение: «Требование к устойчивому прогрессу — сохранять природные ресурсы и системы достаточно ненарушенными, чтобы они позволяли получение дальнейших экономических выгод в обозримом будущем» [10].

20 октября 1987 г. на Пленарном заседании 42-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН была принята резолюция с определением основного принципа устойчивого развития Человечества: «Устойчивое развитие подразумевает удовлетворение потребностей современного поколения, не угрожая возможности будущих поколений удовлетворять собственные потребности».

Однако выявилась неоднозначность принятого определения устойчивого развития. Было непонятно, каким образом можно сохранить ресурсы и в то же время использовать их для удовлетворения своих потребностей. Неоднозначно и само определение устойчивого развития, поскольку понятие «устойчивость» подразумевает статику, а «развитие» — динамику. Важным вопросом в реализации концепции устойчивого развития стало также выявление его измеряемых индикаторов, которые должны отражать экологические, экономические и социальные аспекты. В связи с этим, спустя 12 лет, в 1999 г., на Международных конференциях под эгидой ООН обсуждается новое определение устойчивого развития в целом как Устойчивый рост свободной

энергии. Словосочетание «возможность удовлетворять потребность» есть бытовое понижение научного понятия «роста свободной энергии».

По запасам минеральных ресурсов Казахстан входит в пятерку самых богатых стран мира. В стране сосредоточено 1/4 запасов урана. Национальное богатство страны составляет 2,5 трлн долл. Поэтому на протяжении ближайших десятилетий экономика Казахстана будет развиваться на основе природных ресурсов. Наиболее важными из них являются углеводородные ресурсы. По оценкам западных специалистов, лишь по запасам нефти Казахстан в самое ближайшее время переместится с 13-го на 5-е место. Однако интенсивная разработка углеводородов может привести к неконтролируемым техногенным нарушениям, поскольку нефтяные загрязнения — это особый вид загрязнений. Проблему усугубляет нерешенность международных проблем по совместным работам в зоне Каспийского моря [11].

В целом Казахстан относится к государствам, обладающим стратегическими запасами углеводородов, которые оказывают влияние на формирование мирового рынка энергоресурсов. Республика занимает 13-е место в мире по разведанным извлекаемым запасам нефти и газового конденсата, 15-е — по запасам природного газа, 26-е — по уровню добычи углеводородного сырья. Прогнозные запасы по некоторым данным составляют 12 млрд т нефти и конденсата и около 3 трлн газа.

С нефтяной индустрией связывается дальнейшее экономическое развитие Казахстана. Однако отрасль по-прежнему ориентирована на увеличение добычи и экспорта сырой нефти, а не на ее глубокую переработку, развитие нефтехимии и производство широкого ассортимента конкурентоспособной на внешнем рынке продукции.

Уже в ближайшие годы предполагается добывать 100 млн т нефти, что позволит занять одну из ключевых позиций среди производителей и экспортеров углеводородов на евразийском пространстве. По предварительным оценкам, для достижения такого уровня добычи потребуется не менее \$ 10–12 млрд инвестиций. При этом средства предполагается привлекать не только в добычу сырья, но и в создание инфраструктуры.

В основе многих социально-экономических проблем любой страны лежит исторически сложившийся дисбаланс, когда страна потребляет ресурсы непропорционально по сравнению с их производством. Если привести основные экономические показатели страны к общей единице измерения на основе измерения энергетической полезной ценности — мощности, измеряемой в гигаваттах (ГВт), то возможно оценить имеющиеся потери [5].

Среди основных критериев, на которые должно быть ориентировано устойчивое развитие, можно выделить следующие:

- в области экономики основным критерием должен быть не непрерывный количественный рост, а достижение устойчивости экономической системы, ее соответствие долговременным задачам общества и государства;
- необходим переход от количественного роста к развитию. Развитие означает расширять или реализовывать возможности, становиться полнее, интенсивнее или улучшать свое состояние, становиться качественнее лучше. Ибо нет пределов развития, но есть пределы роста [4];
- одним из основных ориентиров устойчивого развития должно быть повышение качества жизни людей. Несомненно, что в рамках концепции устойчивого развития традиционные количественные экономические критерии (такие, как ВВП, душевой доход и т.п.) недостаточны, необходимо вводить принципиально новые качественные интегральные критерии в качестве ориентиров развития.

На качество жизни влияет важный критерий — снижение антропогенных нагрузок на окружающую среду. Для Казахстана переход к устойчивому развитию является насущной необходимостью. Рост экономики за счет эксплуатации природных ресурсов может происходить только на определенном этапе, для Казахстана этот этап уже пройден. В современных условиях для роста и развития требуются более прогрессивные механизмы.

Следует отметить, что даже в период наиболее резкого падения объемов экономики в первой половине 1990-х годов снижение ожидаемой продолжительности жизни было основным фактором снижения ИЧР (на 54%), сокращение производства ВВП было вторым фактором (32,3%), а сокращение доступности образования — третьим (14%).

Казахстан также отстает от наиболее развитых стран мира по уровню качества жизни, который является основным критерием устойчивого развития.

По индексу качества жизни по данным Международного университета общества, природы и человека (Дубна, Россия) Казахстан занимает 78-е место с коэффициентом 1,17, тогда как лидер рейтинга Норвегия имеет коэффициент 3,83, Россия — 1,5.

Настало время решать перечисленные выше проблемы. Решать их придется тем, кто в ближайшие годы вступит в активную фазу трудовой деятельности. В связи с этим становится понятной та огромная роль, которая отводится экологическому образованию.

С 1988 г. КазЭУ начал подготовку кадров по специальности «Экономика природопользования».

В КазЭУ ведутся как фундаментальные, так и прикладные научные исследования по эколого-экономической оценке вредных выбросов от промышленных предприятий, сохранению и рациональному использованию природных ресурсов, экологизации экономики, экономическим и социальным издержкам сохранения экологического равновесия. По данной специальности в университете работают доктора наук, имеющие целую плеяду учеников.

В университете функционируют научные школы по экологическим проблемам заслуженного деятеля РК д.г.м.н., профессора экономики М.С. Тонкопия и д.э.н., профессора Е.М. Упушева. Научные исследования включают вопросы оценки экологических ущербов, природных ресурсов и природной среды, определения затрат на восстановление нарушенных систем.

Студенты специальности «Экономика природопользования» изучают углубленный курс экологии, методы определения загрязнений окружающей среды и экономической оценки природных ресурсов, экологические проблемы и вопросы охраны окружающей среды, а также экономические дисциплины. Они определяют экономический ущерб от загрязнения природной среды; получают навыки управления природопользованием; разрабатывают проекты рационального использования (добычи) природных ресурсов; проводят экологический аудит и экологическую экспертизу проектов хозяйственной деятельности; следят за деятельностью субъектов в области природопользования.

За последние 25 лет университет выпустил более пятисот квалифицированных специалистов, которые в настоящее время успешно работают в различных управленческих природоохранных структурах РК и за рубежом, а также на промышленных предприятиях. Выпускники по специальности «экология» работают в органах государственного управления, природоохранных, таможенных и налоговых органах, различных коммерческих и финансовых структурах, сфере нефтебизнеса и туризма, научно-исследовательских организациях.

В 2009 г. КазЭУ стал участником проекта 144747-TEMPUS-2008-FR-JPCR по разработке магистерских программ для экономистов и инженеров в области энергетики и устойчивого развития. В университете была проведена большая работа по информационному обмену, студенческой и профессорско-преподавательской мобильности, а также по подготовке совместного европейского проекта. Актуальность проекта заключается

в возможности приобретения двойной компетенции — технико-экономической и экологической. Особенности рабочих учебных планов является:

- введение модуля из трех экономических курсов в магистерские РУП по техническим траекториям;
- введение модуля из трех технических курсов в магистерские РУП по экономическим траекториям;
- введение модуля из шести курсов, обеспечиваемых западно-европейскими вузами-партнерами, в магистерские РУП по техническим и эколого-экономическим траекториям.

Предложенная партнерами данного проекта структура образовательной программы достаточно просто реализуется в Казахстане в рамках ГОСО специальности «6M050600-Экономика».

Специализация подготовки магистров в области энергетики и устойчивого развития обеспечивается за счет дисциплин по выбору.

Модернизация образовательного процесса, его ориентирование на международный уровень, а также современная экологическая политика, базирующаяся на способах и средствах достижения экологически разумного компромисса между человеком и природой, требует очередной корректировки планов по подготовке специалистов упомянутого направления. В обобщенном виде целью проекта является модернизация высшего экологического образования в вузах Казахстана в части содержания, методов и форм обучения с помощью международной кооперации в области обращения с отходами производства и потребления, а также прогрессивных экотехнологий.

В связи с этим в разработанном совместном европейском проекте 144747-TEMPUS-2008-FR-JPCR основными задачами в области модернизации образовательной подготовки студентов-экологов в КазЭУ и технических вузах стали:

- адаптация учебной программы специальности «6M050600-Экономика» специализация в области энергетики и устойчивого развития и учебных материалов на основе международных образовательных стандартов для двухуровневой системы ((BSc/MSc) в области обращения с отходами с учетом региональных эколого-экономических условий);
- разработка двух новых специализаций для специальности 5B060800 и 6M060800 «Экология» в сфере прогрессивных «зеленых» технологий;
- повышение квалификации преподавателей, внедрение новых форм преподавания и процедур признания результатов обучения за рубежом (ECTS);



- преподавательская и студенческая мобильность;
- создание экологического образовательного центра для распространения опыта в других высших технических заведениях Казахстана.

Основными партнерами КазЭУ им. Т. Рыскулова в разработанном проекте выступили Universite Pierre Mendes-Frans (France); University of Applied Sciences (Finland); International School of Management (Germany); Sapienza — Universita di Roma (Italy); St. Petersburg State University of Economics and Finance (Russia); St. Petersburg State Polytechnical University (Russia); Samara State University of Economics (Russia); Samara State Technical University (Russia); Kazakh National Technical University (Kazakhstan); Almaty University of Power Energy and Telecommunications (Kazakhstan).

В рамках международной программы намечена реализация нового научно-образовательного проекта по разработке модели управления потоками твердых бытовых отходов в г. Алматы и Алматинской области с партнерами из Австрии.

Между казахстанскими вузами и зарубежными университетами существуют соглашения о взаимном признании дипломов.

Повышение уровня и качества подготовки инженеров-экологов в соответствии с международными стандартами технического образования является залогом успешного решения экологических задач в будущем и реализации концепции экологической безопасности Казахстана. Концепция экологической безопасности РК предусматривает экологизацию экономики и совершенствование экономического механизма природопользования. Внедрение инструментов охраны окружающей среды предусматривает и «Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007–2024 годы» [13].

Стратегическая цель университета — сближение казахстанской образовательной модели с европейской моделью бакалавриата и магистратуры. Обмен опытом поможет нам перенять у иностранных специалистов лучшие образовательные практики и поделиться своими разработками. Кроме того, возможным итогом работы преподавателей и студентов с европейскими коллегами станут совместные проекты, направленные на решение острых экологических проблем РК.

### Список литературы

1. Хаджамбердиев И., Шабловский В., Пономарев В., Сарсенов А. Водные проблемы Центральной Азии. 2013. URL: [http://ecodelo.org/4304-vodnye\\_problemy\\_tsentralnoi\\_azii-kompleksnoe\\_upravlenie\\_rechnymi\\_basseinami](http://ecodelo.org/4304-vodnye_problemy_tsentralnoi_azii-kompleksnoe_upravlenie_rechnymi_basseinami)

2. Национальный отчет по использованию инструментов «зеленого роста» в Республике Казахстан. URL: [www.ecoaccord.org/news2011/green\\_growth\\_kazakhstan\\_rus.doc](http://www.ecoaccord.org/news2011/green_growth_kazakhstan_rus.doc)

3. Официальная статистическая информация Агентства Республики Казахстан по статистике. URL: <http://stat.gov.kz>

4. Национальный доклад о состоянии окружающей среды в республике Казахстан в 2010 году / Под ред. М.К. Бакеновой. РГП «КазНИИЭК» МООС РК. Алматы, 2011.

5. Мамыров Н.К., Тонкопий М.С., Унушев Е.М. Экономика природопользования. М.: Финансы и статистика, 2003.

6. Официальная информация Республиканского государственного предприятия «Казгидромет». URL: <http://www.kazhydromet.kz>

7. Тонкопий М.С., Стамкулова К.У. Экологические проблемы Казахстана в XXI веке. 2013. URL: <http://www.group-global.org/ru/lecture/view/8128???history=0&sample=36&ref=0>

8. Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. URL: <http://ecocrisis.wordpress.com/civilization/predeli-rosta>

9. Зеленая экономика и устойчивое развитие. Материалы международного научного семинара. Алматы: Экономика, 2011. 130 с.

10. Оценка современного развития секторов потребителей озоноразрушающих веществ и их воздействие на озоновый слой и изменения климата. Отчет о НИР / КазНИИЭК МООС. Алматы, 2010. 191 с. Отв. исполн. А.В. Чередниченко.

11. Тонкопий М.С. Экология и экономика природопользования: Учебник. Алматы: Экономика, 2003. 592 с.

12. Жасыл Д.В. Бизнес. Алматы: Экономика, 2011. 272 б.

13. Указ Президента Республики Казахстан от 14 ноября 2006 года № 216 «О Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007–2024 годы». 2013. URL: [http://adilet.zan.kz/rus/docs/U060000216\\_](http://adilet.zan.kz/rus/docs/U060000216_)

14. Lorek S., Spangenberg J.H. Sustainable consumption within a sustainable economy — beyond green growth and green economies // Journal of Cleaner Production. 2013. Vol. 63. P. 33–44. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.08.045.

15. Gunatilleke N. Towards a green economy in Sri Lanka: a forestry perspective // Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka. 2013. Vol. 41. N 4. P. 271–272. DOI: 10.4038/jnsfsr.v41i4.6255.





*Г.Г. Пивняк,*

*ректор ГВУЗ «Национальный горный университет», доктор технических наук, профессор, академик Национальной академии наук Украины*

*М.С. Пашкевич,*

*профессор кафедры экономики предприятия ГВУЗ «Национальный горный университет», доктор экономических наук, доцент*

*Д.А. Шашенко,*

*доцент кафедры гражданского и хозяйственного права ГВУЗ «Национальный горный университет», кандидат технических наук*

## ГОРНОДОБЫВАЮЩИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ И РЕГИОНЫ УКРАИНЫ: ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕПРЕССИИ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

**Проблемы горнодобывающих предприятий и регионов Украины.** Социально-экономическое развитие Украины в значительной степени зависит от функционирования горнодобывающих предприятий.

Приблизительно 35 % площади Украины составляют только территории, на которых ведутся масштабные горные работы по добыче угля более 200 лет. Это территории Донбасса, Днепровского буроугольного бассейна, Львовско-Волинского угольного бассейна. Для сравнения, площадь угольных бассейнов США составляет 13 % общей площади страны, ФРГ — 4 %, Польши — 5 %. В Украине по состоянию на 2012 г. количество трудящихся, занятых в угольной промышленности, составило 224 тыс., в США — 135,4 тыс., в Польше и ФРГ — соответственно 137,3 и 49,8 тыс. Глубина добычи угля в Украине уже сейчас достигает 1400 м. В то же время максимальная глубина угольных шахт в Польше — 1100 м, в США — 700 м, в Казахстане — 600 м, в ФРГ — 850 м.

Доля продукции горнодобывающей промышленности в валовом региональном продукте, например, Донецкой, Луганской, Днепропетровской областей Украины, составила от 15 % до 30 %.

Горнодобывающие предприятия играют важную роль в территориальном промышленном и инфраструктурном каркасе [1–4]. За каждым таким предприятием, как правило, стоит экономически моно-структурный населенный пункт с неблагоприятной экологией и проживающими на этой территории людьми. Очевидно, что основой благосостояния горнодобывающего ре-

гиона является рентабельная деятельность каждой отдельно взятой шахты, которая в этом случае представляет собой источник доходов государственного и местных бюджетов, рабочих мест, является регулятором экологической устойчивости.

Таким образом, горнодобывающие предприятия фактически являются градообразующими, т. е. такими, от которых зависят:

- экономический рост региона, а именно инвестиционный климат, предпринимательская инициатива, налоговоспособность территории;
- социальные стандарты жизни населения — такие, как наличие рабочих мест, достаточный уровень оплаты труда, состояние инфраструктуры, демографический рост;
- экологическая безопасность, включающая мероприятия по поддержанию благоприятного экологического фона, мониторинг и предупреждение техногенных аварий.

Однако в связи с колебанием спроса на сырье, исчерпанием запасов полезных ископаемых и необходимостью закрытия горнодобывающих предприятий появляются реальные угрозы и риски вхождения территорий, на которых они расположены, в состояние социально-экономической и экологической депрессии [5].

В этом случае возникает проблема растущих объемов дотаций из государственного бюджета на поддержание этих территорий, так как некогда развитые промышленные регионы превращаются в экономически убыточные. Как следствие, растет безработица, рабочих и членов их семей необходимо переселять и переобучать, постепенно разрушается социальная инфраструктура, формируется зона экологического бедствия с высокой вероятностью катастроф, вызванных природными и техногенными факторами.

Несмотря на реальные угрозы, вопрос о закрытии горнодобывающих предприятий в Украине стоит достаточно остро. За редким исключением практически все государственные угольные шахты Украины убыточны. В период с 2001 по 2013 г. с целью компенсации части себестоимости добываемого угля им было направлено из Государственного бюджета Украины около 4,5 млрд долл. США субвенций [6–7]. Опыт показывает, что ликвидация даже не рентабельной шахты обходится государству дороже, чем ее функционирование с убытками, не считая потерю рабочих мест и экологические последствия. Смета затрат на ликвидацию одной шахты колеблется от 10 до 19 млн долл. США. По состоянию на сентябрь 2012 г. на территории Донецкой и Луганской областей из 102 шахт, решение про закрытие которых было принято еще в 1996 г., в процессе ликвидации находится

81 шахта. Хроническое неполное финансирование на уровне 54% приводит к тому, что реализация проектов закрытия шахт составляет 6–12 лет вместо 2–3, а их стоимость возрастает в 2–4 раза из-за постоянного роста затрат на содержание шахты и социальные мероприятия (преимущественно обеспечение углем отдельных категорий граждан). В некоторых случаях увеличение срока ликвидации шахт приводит к неэффективному использованию бюджетных средств. Это происходит из-за того, что из года в год стратегические планы по закрытию или продолжению работы каждой отдельной шахты могут меняться. Например, при закрытии одной из шахт было потрачено около 2 млн долл. США бюджетных средств на строительство водоотливного комплекса на соседней функционирующей шахте. Однако впоследствии было принято решение о ликвидации этой шахты, и построенный водоотливной комплекс был демонтирован и частично затоплен. Потери угля, остающиеся после закрытия шахт и подлежащие к списанию с баланса, также представляют собой значительный объем финансовых потерь. По оценкам экспертов, запасы угля на шахтах Луганской области, переданных на ликвидацию, составляют 1 140 868 тыс. т. При средней цене за такой уголь в 100 долл. США за тонну можно подсчитать, что потери доходов собственника этих предприятий составляют 114,086 млрд долл. США [8–9].

Вопрос закрытия шахт усугубляется еще и тем, что оценка шахты с точки зрения ее перспективности производится исключительно на основе экономической целесообразности добычи имеющихся полезных ископаемых без учета комплекса остальных проблем, среди которых особое место занимают экологические проблемы.

Проживание людей на территориях работающих или закрытых горнодобывающих предприятий сопровождается резким ухудшением состояния здоровья. Это происходит из-за нарушения экологического баланса в этих регионах, вызывающего мутационные изменения в организме человека на клеточном уровне.

Немаловажная проблема — подтопления территорий населенных пунктов шахтными водами. В зону подтопления попадают инженерные сети и другие коммуникации (водопровод, канализационные коллекторы, газопроводы и др.), что может привести к осложнениям экологической, санитарно-эпидемиологической обстановки и техногенным авариям [10]. Это связано с тем, что при закрытии шахт могут не выполняться проектные нормы восстановления нормального экологического режима поверхностных и подземных вод. При этом подтопление одной шахты

может вызвать негативные последствия на других шахтах в соседних районах, поскольку они являются соединенной единой горно-геологической системой. «В Донбассе, например, при подъеме уровня грунтовых вод треть территории может быть подтоплена или затоплена, что приведет к потере значительной части территории в пределах города и сельскохозяйственных земель. Кроме того, подтопление свалок чревато проникновением химических элементов в подземные воды» [11]. Подтопление придомовых территорий лишает людей возможности вести домашнее хозяйство. По оценкам ученых, вода в закрытых шахтах может увеличить силу сейсмических колебаний. «В Донбассе зафиксированы 3-балльные землетрясения. Вода увеличивает их силу в два раза. Если в затопленных шахтах объем воды достигнет критического предела, землетрясения на поверхности могут оказаться 6-балльными, а это приведет к разрушению зданий и сооружений» [там же].

Угрозой для жизни местного населения является проникновение метана на поверхность. Вслед за добычей угля происходит оседание поверхности, формируются новые пути миграции взрывоопасных газов, которые могут накапливаться в подвалах жилых домов. В Донбассе насчитывается более 30 только зарегистрированных случаев ожогов людей шахтным газом [10].

На территории Луганской области Украины насчитывается 518 породных отвалов (общая площадь земель, занятых под породные отвалы угольных предприятий, составляет 3132,229 га), из которых 77 горят. При этом, горящие отвалы расположены в непосредственной близости от жилых массивов. Закономерным последствием загрязнения атмосферного воздуха и почв химическими веществами, концентрация которых превышает экологические нормативы, стало повышение уровня заболеваемости местных жителей. Экологическую ситуацию значительно ухудшают явления складирования отходов с высоким уровнем радиоактивности. Очевидно, что подработанные земли, породные отвалы нуждаются в рекультивации и реабилитации.

Следует отметить, что на примере угольной отрасли такие негативные тенденции в развитии горнодобывающих предприятий и регионов наблюдаются на фоне активного лоббирования идей прямо противоположного тренда современной мировой экономики, а именно устойчивого развития. И в этой связи возникает вопрос: как привести процессы территориальной деградации горнодобывающих регионов в соответствие с принципами устойчивого развития.

**Устойчивое развитие: принципы, нормативная база, механизмы.** Устойчивое развитие, идея которого зародилась на платформе

рыночной экономики, ставит перед человечеством следующую задачу: хозяйствовать таким образом, чтобы в условиях ограниченных природных ресурсов была сохранена окружающая среда, но при этом были бы удовлетворены экономические интересы производителей и потребителей и получен социальный эффект в виде высоких стандартов качества жизни людей на той или иной территории. Таким образом, устойчивое развитие представляет собой поступательные изменения, при которых сохраняется равновесие экономической, социальной и экологической систем.

В странах с рыночной экономикой одним из критериев принятия управленческих решений, связанных с распределением экономических ресурсов и инвестиций, стратегическим планированием преобразований социально-эколого-экономической системы государства, региона, предприятия является уровень устойчивости развития управляемой системы. Он позволяет оценить, насколько то или иное решение или выработанная стратегия способно одновременно принести выгоду собственнику ресурсов, удовлетворить потребность потребителя в качественной конечной продукции, повысить уровень жизни граждан территории и обеспечить регенерацию окружающей природной среды в условиях все возрастающего дефицита ресурсов.

Очевидно, что устойчивое развитие является актуальным направлением для всех отраслей экономики и особенно для горнодобывающей, которая является жизнеобеспечивающей для современной системы хозяйственных отношений.

Решению задачи обеспечения устойчивого развития способствуют концепции инноваций и информатизации (в части создания материально-технологической базы для замещения истощаемых природных ресурсов на новые синтезируемые искусственным путем материалы, перехода от традиционных к альтернативным источникам энергии); социальной ответственности и государственно-частного партнерства (в части формирования правовой основы для многостороннего сотрудничества и толерантного отношения бизнеса к природе и социуму); бережливого производства и тотального контроля качества (в части формирования организационной модели безотходного производства).

Что касается законодательной платформы Украины для обеспечения устойчивого развития, то первым законодательным актом Украины в области устойчивого развития было Постановление Верховной Рады 1999 г. «О Концепции устойчивого развития населенных пунктов». В 2011 г. устойчивое развитие было отнесено к приоритетным направлениям развития науки

и техники Законом Украины «О внесении изменений в Закон Украины “О приоритетных направлениях развития науки и техники”». В 2005 г. был внесен на рассмотрение, но не принят законопроект о Концепции перехода Украины к устойчивому развитию. В 2012 г. Национальная академия наук Украины вынесла на общественное обсуждение собственный проект Концепции перехода Украины к устойчивому развитию.

Рыночная платформа идей устойчивого развития предполагает изначально использование в большей степени рыночных механизмов воздействия на хозяйствующие субъекты, вместо директивных инструкций. К такому механизму относится стандартизация по устойчивому развитию территорий, предприятий, продукции, услуг, объектов инфраструктуры.

В развитых странах подобную стандартизацию осуществляют неправительственные общественные организации, создавая, таким образом, условия, при которых конкурентоспособность, имидж, котировка акций, возможность получения средств из фондов, отношения потребителей к тому или иному предприятию зависит от наличия постоянно подтверждаемого сертификата устойчивого развития. При этом сертификация носит добровольный характер. Примером могут служить такие стандарты, разработанные для горнодобывающей промышленности, как Natural Resource Charter, Initiative for Responsible Mining Alliance, Extractive Industry Transparency Initiative, Global Reporting Initiative.

Идея, заложенная в стандарты, сводится к тому, что определяется «история» создания (цепочки поставок материалов и комплектующих) и «будущее» (процесс утилизации) продукции или услуги. Если в их жизненном цикле не обеспечивается равновесие экономической, социальной и экологической систем территории, ресурсы которой были использованы в производстве и жители которой испытывали на себе определенный социальный эффект, то такая продукция или услуга не могут быть сертифицированы. Следует подчеркнуть принципиальное отличие стандартов устойчивого развития от, например, стандартов ISO 14 000, ISO 26 000, которые являются профильными для соответственно экологического и социального менеджмента предприятий. Эти стандарты не позволяют осуществить комплексную социально-экологоэкономическую оценку, например, дороги или добытой тонны угля, иной продукции с учетом развития внешней по отношению к ней среды региона.

Интерес и признание в зарубежных странах стандартов устойчивого развития позволяют высказать предположение о необходимости адаптации подобных стандартов для горнодобывающей

отрасли Украины с учетом имеющегося законодательного поля и особенностей экономической структуры государства, потому что горнодобывающие предприятия и регионы находятся в эпицентре взаимодействия экономики, социума и окружающей среды. Это связано с тем, что процесс добычи полезных ископаемых должен отвечать экологическим нормам, быть экономически эффективным, преследуя принцип «производство энергии должно быть энергоэкономным», вписываться в логистическую сеть региона и государства, а горнодобывающие предприятия должны выполнять социальную функцию, быть социально ответственными, составлять градообразующий каркас, что в конечном итоге и определяет качество жизни людей, и формирует траекторию развития предприятия, региона и государства в целом в долгосрочном периоде.

Таким образом, в строительной отрасли появляется еще одно измерение устойчивого развития во времени, когда необходимо осуществить прогноз и обеспечить экономико-эколого-социальный баланс не только в настоящий момент, но и в будущей перспективе.

Исследование сущности устойчивого развития, его принципов и механизмов позволили увидеть определенные противоречия между устойчивым развитием как таковым и функционированием горнодобывающих предприятий. На наш взгляд, отсутствие решения этих противоречий тормозит практическую имплементацию принципов сбалансированного экономико-социально-экологического устойчивого развития в деятельность горнодобывающих предприятий, не позволяет связать экономическую, социальную и экологическую сферы внутренней и внешней среды воедино вокруг горнодобывающего предприятия, чем обеспечить его гармоничную интеграцию в окружающую социально-экологическую среду (*рисунок*).

**Противоречия между принципами устойчивого развития и принципами деятельности горнодобывающих предприятий.** Несмотря на то что, как уже ранее отмечалось, устойчивое развитие сформировалось в современную концепцию на основе классических экономических теорий рыночной экономики, первое противоречие связано с фундаментальными расхождениями в постулатах рыночной экономики и сложившимся у менеджеров предприятий представлением о возможностях, открывающихся в связи с устойчивым развитием бизнеса. Это отношение в свою очередь рефлексивно выражается в позиционировании проектов социально-экологического характера в системе приоритетов развития предприятия. Иначе говоря, процесс устойчивого раз-

вития рассматривается как таковой, что имеет высокий уровень затрат и низкий уровень прибыли.

В то же время предприятие функционирует согласно законам рыночной, ориентированной на финансовую выгоду экономики, а результатом реализации экологических и социальных проектов являются оказанные общественные услуги (образование, здравоохранение, культура и отдых), не приносящие предприятию прямую финансовую выгоду в виде выручки. Отсутствие показателя для оценки приобретенного предприятием в связи с политикой устойчивого развития положительного имиджа приводит к абстрактным оценкам эффективности этой политики.

Повышение рыночной стоимости устойчиво развивающегося предприятия, повышение его позиции в рейтингах по устойчивому развитию актуально в том случае, если предприятие имеет акционерную форму собственности, готовится на продажу, соответствует пропускным значениям ряда финансовых показателей и показателей масштаба деятельности для участия в процедуре мирового рейтингования по устойчивому развитию.

В противном случае реализация социальных и экологических проектов требует несения предприятием дополнительных затрат из полученной прибыли. При этом альтернативная стоимость этих затрат, исчисляемая в виде эффекта от других возможных реализованных проектов, если бы эти затраты были понесены именно на другие проекты, может превышать полученный неэкономический социальный и экологический эффект от устойчивого развития, оцененный экспертным путем.

Все это повышает уровень риска отказа предприятия от реализации социальных и экологических проектов устойчивого развития, особенно в условиях смены собственника или топ-менеджмента предприятия, без возможных дополнительных стимулов и дотаций от органов государственной власти.

Поэтому концептуальная платформа для обеспечения устойчивого развития горнодобывающего предприятия должна вписывать процесс устойчивого развития предприятия в рыночную модель его функционирования, чтобы предприятию было выгодно следовать принципам экономико-социально-экологического устойчивого развития и эта выгода измерялась в денежных единицах.

На глобальном уровне подобным примером может служить искусственно созданный мировой рынок квот на выбросы CO<sub>2</sub> по Киотскому протоколу, когда предприятие, внедряя инновационные «зеленые» технологии, может продать разницу между разрешенными выбросами и сниженными фактически получен-



*Рисунок.* Противоречия между принципами устойчивого развития и принципами деятельности горнодобывающего предприятия

ными при данных технологиях на мировом рынке. В этом случае не только компенсируются затраты предприятия на инновации, но и получается дополнительная выгода.

Второе и третье противоречия относятся к жизненному циклу деятельности горнодобывающего предприятия. Горнодобывающее предприятие по сути своей деятельности нарушает принципы устойчивого развития не только во время активного функционирования, но и после своей ликвидации, как экономического субъекта.

Четвертое противоречие заключается в том, что социально и экологически значимые объекты внешней среды не интегрированы в экономико-организационно-правовую модель предприятия, в то время, как устойчивое развитие предполагает тесную интеграцию экономической, социальной и экологической подсистем. Это означает, что, как правило, социальные и экологические объекты относятся к муниципальной или государственной собственности, т.е. они не включены в организационно-правовую модель горнодобывающего предприятия, не являются его частью, и на них не распространяется процесс распределения ресурсов предприятия. В то же время предприятие условно «должно» нести ответственность за функционирование данных объектов для достижения цели своего устойчивого развития. В этой связи возникает достаточно сильный фактор договоренностей между собственником предприятия и собственником социальных и экологических объектов, что в разных ситуациях может способствовать или тормозить направление предприятием ресурсов на поддержание и усовершенствование этих объектов.

Таким образом, неопределенность в организационной иерархии, отсутствие законодательно закрепленных прав и обязанностей предприятия, возникающих в связи с наличием социальных и экологических объектов на близлежащей территории, ведет к рассмотрению последних в планах развития предприятия как объектов спонсорства за счет прибыли и при наличии желания собственника.

Для региональной экономики данное противоречие означает отсутствие стабильного финансового источника поддержания на территории существующей социальной инфраструктуры, объектов экологической безопасности, их разрушение, высокий уровень зависимости от решений собственника предприятия. Примером для этого может служить недавний отказ канадской компании «Ист Коал», которая была арендатором шахты «Мария-Глубокая» в г. Первомайске Луганской области, от

продолжения отношений государственно-частного партнерства в связи с профицитом угля на мировом рынке и падением цен на него [12].

**Государственно-частное партнерство, как правовая основа для обеспечения устойчивого развития горнодобывающих предприятий.** Как ранее отмечалось, в настоящее время часть горнодобывающих предприятий Украины находится в государственной, а часть — в частной собственности. Это значит, что приведенные выше проблемы развития этих предприятий и прилежащих территорий одинаково ложатся на плечи государства и частных компаний. Государство в рамках бюджетных возможностей предоставляет населению горнодобывающих регионов базовые услуги в сфере образования, здравоохранения, жилищно-коммунального хозяйства, а также содержит те горнодобывающие предприятия, которые в силу разных причин не могут быть приватизированы. В свою очередь социально ответственный частный собственник также реализует экологические и социальные проекты на прилегающих к предприятию территориях, по сути, решая те же задачи. Очевидно, в подобных условиях возможно и необходимо объединить усилия государства и частных компаний на основе концепции государственно-частного партнерства [13, 14].

Это партнерство представляет собой привлечение органами государственной власти и местного самоуправления частных компаний к управлению объектами государственной и коммунальной собственности.

Для каждого из партнеров есть свои преимущества и недостатки такой модели сотрудничества.

Например, для государства положительным является то, что за счет частного сектора фактически можно повысить качество предоставляемых социальных услуг путем передачи этих объектов под частное управление, а также привлечь в экономику региона дополнительные внутренние инвестиции. Риск подобного сотрудничества для государства состоит в том, что частный партнер может отказаться от выполнения своих обязательств и расторгнуть договор, чем нанести определенный экономический ущерб государству.

Для частной компании партнерство может принести выгоды в виде выхода на рынок массовых публичных услуг, товаров и продукции, а также в виде возможности аренды государственной собственности, включая стратегический земельный актив, на льготных условиях.

Однако, несмотря на определенный опыт Украины в привлечении частных компаний к реализации инфраструктурных про-

ектов и принятый в 2010 г. Закон «О государственно-частном партнерстве», эта модель сотрудничества в нашей стране характеризуется рядом проблем, среди которых эксперты выделяют следующие.

1. Нечеткое разграничение полномочий между органами государственной власти, ответственными за развитие государственно-частного партнерства.

Например, Указом Президента Украины уполномоченным органом по этим вопросам определено Министерство экономического развития и торговли, но одновременно все другие министерства и ведомства также имеют право регулировать процессы, связанные с партнерством.

2. Недостаточный уровень мотивации частного инвестора к сотрудничеству с государством.

3. Несовершенство нормативно — правового обеспечения отношений государственно-частного партнерства. Например, в упомянутом Законе нечетко определен круг субъектов, имеющих право быть государственными партнерами в проектах национального масштаба, не предусмотрена возможность для двух и более органов власти быть одновременно государственными партнерами, не предусмотрено участие государственных и коммунальных предприятий в подобных проектах.

В связи с этим, учитывая необходимость инновационного развития экономики Украины, можно утверждать, что проекты государственно-частного партнерства должны быть инновационными или основываться на инновационных технологиях и разработках. Но тогда в отношениях государства и частных компаний следует предусмотреть участие научно-исследовательских и образовательных учреждений, которые в большинстве являются государственными и согласно Закону не могут быть полноправными субъектами данных отношений.

4. Несформированность механизмов государственной поддержки проектов партнерства вследствие бюджетного планирования, которое ограничивается одним годом и характеризуется частой сменой приоритетов финансирования бюджетных программ.

Указанные проблемы послужили основой для принятия в августе этого года Кабинетом министров Украины Концепции развития государственно-частного партнерства в Украине до 2018 г. [14].

Ожидается, что новые принципы позволят сделать государственно-частное партнерство более прозрачным и понятным для всех участников, что стимулирует реализацию большего количества проектов в регионах Украины.

**Synchro-mining: концепция устойчивого развития горнодобывающих предприятий и регионов.** С 2010 г. Национальный горный университет ведет исследования в направлении разработки концепции развития горнодобывающих предприятий и регионов Synchro — mining, которая доведена до уровня комплексного проекта [17, 18]. Этот проект, при определенной доработке с представителями органов государственной власти и частных компаний, мог бы способствовать решению задач устойчивого развития горнодобывающих предприятий и регионов на принципах государственно-частного партнерства.

В основе проекта Synchro-mining лежит концептуальная идея того, что синхронно к основному виду деятельности шахты по добыче полезных ископаемых, например угля, могут быть внедрены самостоятельные бизнес-проекты, которые реализуются с одноименной открытой технологической платформы.

Эта технологическая платформа представляет собой совокупность инженерных инновационных технологий, приспособленных к условиям горных предприятий.

Учитывая необходимость активного ресурсосбережения и энергосбережения, все технологии платформы Synchro-mining позволяют использовать дополнительные к основному виду полезных ископаемых доступные природные ресурсы шахты, такие как вода, газ, солнечные излучения, ветер, а также имущество шахты, включая подземный и наземный комплекс, получая при этом дополнительные стратегически важные продукты в виде, например, энергии, чистой воды, продукции сельского хозяйства на прибыльной основе. Тогда потенциал шахты может быть оценен не только с позиций имеющихся запасов угля, но и с позиций других экономических возможностей, которые эта шахта может обеспечить. В этом случае с прекращением добычи полезных ископаемых ее экономическая привлекательность не уменьшается, жизненный цикл не завершается, а региональная экономика не испытывает социально — экономических шоков. Привлечение частных компаний для управления и аренды шахтного имущества в таком контексте, а именно на принципах государственно-частного партнерства, может составить альтернативу приватизации государственных шахт Украины.

Открытость технологической платформы проявляется в возможности формирования разнопрофильного консорциума участников (разработчиков, владельцев, заказчиков, пользователей инновационных технологий) национального и международного уровня.

Таким образом, потенциал возможного отраслевого проекта государственно-частного партнерства «Synchro-mining» состоит

из потенциалов отдельных бизнес-проектов, которые стартуют с открытой технологической платформы и способны генерировать экономический, социальный и экологический эффекты для региональной экономики.

Задачи, решаемые при внедрении этого проекта, сводятся к следующему.

*В социальном направлении:* это создание новых рабочих мест и модернизация социальной инфраструктуры, снижение уровня миграции, особенно молодежи, развитие предпринимательского сектора и, как следствие, выравнивание демографической ситуации в регионе.

*В экологическом направлении:* это восстановление наземного ландшафта поверхности, поврежденной в результате длительного ведения горных работ, очистка почвы, воды, воздуха, внедрение системы мониторинга состояния здоровья людей, реализация экологических проектов «безотходного хозяйствования».

*В экономическом направлении:* это активизация инновационных процессов на основе реализации инновационных бизнес-проектов, трансфер технологий, формирование благоприятного инвестиционного климата, создание научно-производственных кластеров.

Выгоды для инвесторов заключаются в пролонгации периода рентабельной работы шахты, диверсификации портфеля инвестиций и распределении рисков между различными проектами, получении эффекта экономии затрат от реализации проектов в системе кластера.

Выгоды для региона сводятся к увеличению срока функционирования градообразующего предприятия и избеганию локальных социально-экономических кризисов при его закрытии, обеспечению стабильных поступлений в бюджет, снижению уровня безработицы, формированию предпринимательской среды.

В настоящее время в отраслевой проект государственно-частного партнерства «Synchro-mining» могут войти следующие бизнес-проекты: комплекс по генерированию и распределению «зеленой» тепловой и электроэнергии, водоочистной комплекс, агрокомплекс с тепличными хозяйствами, комплекс по рециклингу материалов и синтезу полезных химических элементов, развлекательно-сервисный центр промышленного туризма «Парк-музей «Техноленд», логистическо-складской комплекс в пустотах подземных выработок и адаптированных зданиях поверхностного комплекса, и другие проекты.

Организационная модель проекта государственно-частного партнерства «Synchromining» может интегрировать организационно-правовые механизмы научного и индустриального парков.

Научный парк регламентирует отношения науки и бизнеса в вопросах интеллектуальной собственности при создании и трансфере инновационных технологий. Индустриальный парк регулирует отношения разработчиков технологий, бизнеса и органов местной власти в вопросах отвода земли и предоставления льгот для ведения бизнеса на его территории.

К таким льготам, предусмотренным Законом Украины «Об индустриальных парках», отнесены: возможность получения государственной финансовой поддержки на обустройство парка, в том числе в виде целевого финансирования на безвозвратной основе, получение беспроцентных кредитов за счет средств Государственного бюджета, право аренды земельного участка под индустриальный парк не менее чем на 30 лет; освобождение от ввозной пошлины на оборудование, материалы и т.п. для деятельности парка. Также Кабинет Министров разрабатывает предложения, касающиеся изменений в Налоговый кодекс в части налоговых льгот для участников парка.

Таким образом, горнодобывающее предприятие может быть одновременно соучредителем научного парка и управляющей компанией индустриального парка на собственных или коммунальных землях, осуществляя мониторинг процессов создания и трансфера новых технологий, что только повышает привлекательность для него отношений государственно-частного партнерства. В свою очередь государство таким образом передает часть рисков, связанных с образованием социально-экономической депрессии на территориях интенсивной добычи полезных ископаемых, частному партнеру.

**Выводы.** Устойчивое развитие горнодобывающих предприятий и регионов является одним из стратегических направлений для повышения конкурентоспособности национальной и региональной экономики Украины. В настоящее время перед органами власти и частными компаниями стоит важная задача разработки системной, прозрачной и взаимовыгодной модели для его обеспечения на принципах государственно-частного партнерства.

Национальный горный университет видит возможность реализации отраслевого проекта «Synchro-mining» для устойчивого развития горнодобывающих предприятий и регионов, поскольку он полностью соответствует принципам глобального устойчивого развития и инновационной экономики, а также подпадает под определение государственно-частного партнерства согласно соответствующим законам Украины. Этим проектом предусмотрен системно-отраслевой подход к взаимодействию государства и частных компаний, основанный на принципе глу-

бокой интеграции частного партнера в отрасль за счет диверсификации инвестируемых бизнес-проектов, между которыми распределены экономические и финансовые риски. При этом в результате внедрения инновационных технологий и использования таким образом всех доступных природных ресурсов и искусственно созданного капитала шахты решаются социальные и экологические проблемы территории, обеспечивается экономический рост в регионе и пролонгируется жизненный цикл градообразующего горнодобывающего предприятия.

При этом необходимо отметить, что на сегодняшний день в Украине сложились все условия для реализации проекта «Synchro-mining», так как есть разработанные и апробированные инновационные технологии, законодательное поле, заинтересованные и социально ответственные частные компании, готовые к диалогу, понимание этого вопроса со стороны органов государственного управления. Необходимы лишь взаимное информирование о существующих возможностях и инициативный толчок к открытию переговорных процессов между участниками на национальном и международном уровнях.

### Список литературы

1. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про стимулювання розвитку регіонів» щодо розширення груп територій, які визнаються депресивними, та надання їм такого статусу» від 21.04.2011 № 3275-VI. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=3275-17>
2. *Дутка С.* Агроенергетична рекультивация порушених земель як середовище підприємницької інноваційної діяльності / Всеукраїнський науково-виробничий журнал «Інноваційна економіка». URL: [http://www.nbu.gov.ua/Portal/Soc\\_Gum/inek/2010\\_1/237.pdf](http://www.nbu.gov.ua/Portal/Soc_Gum/inek/2010_1/237.pdf)
3. Розпорядження КМУ від 24 березня 2004 р. № 166-р «Про затвердження комплексного проекту консервації рудника № 2 і рекультиватії порушених земель Стебницького державного гірничо-хімічного підприємства «Полімінерал». URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=166-2004-%F0>
4. Розпорядження КМУ від 24 лютого 2003 р. № 87-р «Про затвердження проекту відновлення екологічної рівноваги та рекультиватії порушених гірничими роботами земель Яворівського державного гірничо-хімічного підприємства «Сірка». URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=87-2003-%F0>
5. *Андрианов Д.Л.* Использование имитационных моделей при прогнозировании социально-экономических последствий реструктуризации отрасли / Д.Л. Андрианов, А.Б. Гелев, Н.Б. Ярушкин, Н.В. Ширай // Уголь. 1999. № 6. С. 35–37.
6. Шахтарські міста отримують фінансову підтримку. URL: <http://www.viche.info/news/1265/>



7. Пояснювальна записка 14.06.2010 до Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про стимулювання розвитку регіонів» щодо розширення груп територій, які визнаються депресивними, та надання їм такого статусу» від 21.04.2011 № 3275-VI. URL: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb\\_n/webproc4\\_1?pf3511=37972](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb_n/webproc4_1?pf3511=37972)

8. Державний Комітет статистики України. URL: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)

9. Вугільна промисловість України. К., 2008. 389 с.

10. Деев О. Закриття шахт: як метан потрапляє до житлових будинків. URL: <http://news.finance.ua/ua/~ /2/0/all/2008/08/31/135684>

11. Донбасу загрожує потужний землетрус через закриття шахт. URL: <http://tsn.ua/ukrayina/donbasu-zagrozhuje-potuzhniy-zemletrus-cherez-zakrittya-shaht.html>

12. Шевченко Н. Недобитки / Н. Шевченко // Бизнес. 2013. № 36. С. 55.

13. Урядовий портал. Підписано Протокол співробітництва з Асамблеєю європейських регіонів. URL: [http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=246299054&cat\\_id=244276429](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=246299054&cat_id=244276429)

14. Урядовий портал. Концепція державно-приватного партнерства до 2018 р. URL: [http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=246597699&cat\\_id=244274160](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=246597699&cat_id=244274160)

15. Public Private Partnership. URL: <http://ppp.gov.ie/ppp-projects/>

16. European PPP Expertise Center. URL: <http://www.eib.org/epcc/index.htm>

17. Пивняк Г.Г. Post-mining: технологический аспект решения проблемы / Г.Г. Пивняк, А.Н. Шашенко, П.И. Пилов, М.С. Пашкевич // Труды международного симпозиума «Неделя горняка — 2012»: Сборник статей. Отдельный выпуск Горного Информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) Mining Informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). М.: Горная книга, 2012. № 061. 632 с. (С. 20–31).

18. Пивняк Г.Г. Научные основы рационального природопользования при открытой разработке месторождений / Г.Г. Пивняк, И.Л. Гуменик, К. Дребенштедт, А.И. Панасенко. Д.: НГУ, 2011. 568 с.



*П.И. Катан,*

*проректор по науке Славянского университета Республики Молдова, доктор  
хабилитат экономики, профессор*

*М.В. Компанеиц,*

*заведующая кафедрой экономики и менеджмента Славянского университета  
Республики Молдова, доктор экономики, конференциар*

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ МОЛДОВЫ

Сельское хозяйство — наиболее сложная и важная человеческая деятельность, обеспечивающая население питанием и промышленность сырьем, одновременно является важным фактором социальной стабильности с существенной ролью в поддержании экологического баланса.

Если рассматривать эту отрасль в глобальном контексте, то продовольственная функция аграрного сектора является фундаментальной, поскольку именно сельское хозяйство удовлетворяет потребность населения в продовольствии, предоставляя основные продукты питания, как в натуральном виде, так и подвергнутые переработке. Качество потребляемой пищи, структура рациона питания непосредственно определяют качество жизни человека. Снижение потребления или полное отсутствие в рационе жизненно важных продуктов может привести к социальной напряженности и вызвать нарушения в организме человека, влияющие на здоровье всего общества. В этом контексте потребление экологически чистых продуктов питания обеспечивает одновременно выполнение двух функций — поддержания благоприятной среды обитания (чистота почв, воздушной и водной среды) и обеспечения высокого уровня качества жизни и здоровья людей.

Аграрный сектор играет важную роль в национальной экономике страны и продолжает оставаться одним из основных секторов экономики Молдовы. Валовое производство аграрного сектора в 2012 г. снизилось по отношению к 2011 г. на 11,9%, однако по сравнению с 2000 г. увеличилось в 2,4 раза (в основном за счет продукции растениеводства). Доля сельскохозяйственного производства в ВВП в 2012 г. уменьшилась в 2,4 раза по отношению к 2000 г., доля экспорта сельхозпродукции в общем экспорте по национальной экономике снизилась на 22,2 процентных пункта, импорт остался на уровне 2000 г. Указанные

обстоятельства приводят к необходимости изменения стратегии развития сельскохозяйственных предприятий страны.

Климатические условия являются одними из основополагающих факторов формирования растительной биологической массы на земле. Сельское хозяйство относится к числу отраслей, наиболее подверженных риску, так как всецело зависит от природно-климатических условий. Влияние природных сил, непредсказуемость затрат и их результатов определяют главную особенность сельскохозяйственного производства. Для получения в Республике Молдова стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, на основе ожидаемого прогноза, принятия обоснованных хозяйственных решений, большое значение имеет рациональное использование агрометеорологической информации. В связи с этим изучение природы связи урожайности сельскохозяйственных культур с влияющими на нее агрометеорологическими факторами в зоне неустойчивого увлажнения весьма актуально.

Важную роль в формировании урожая играет влагообеспеченность почвы. В зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения осенне-зимние запасы влаги, попав в почву, усваиваются в дальнейшем растениями на 70 %, тогда как летние осадки из-за высокой испаряемости используются растениями всего на 30 %.

Аграрный сектор Молдовы уязвим для ряда угроз и факторов природного и техногенного характера с негативным воздействием на сельское хозяйство, которое часто приводит к значительным потерям для сельхозпроизводителей.

Снижение уязвимости сельского хозяйства к факторам угроз и управление рисками может осуществляться различными механизмами и стратегиями.

Риск засухи может быть уменьшен за счет использования в каждой агроклиматической зоне страны соответствующих сортов сельскохозяйственных культур, региональных систем обработки почвы и удобрений, что позволит рационально использовать влажность почвы, а также улучшением метеорологических прогнозов и орошением определенных площадей.

В контексте смягчения последствий рисков в сельском хозяйстве, одной из главных задач государственной политики в агропромышленном комплексе является модернизация ирригационной инфраструктуры.

Немаловажным условием эффективности сельскохозяйственного производства является величина используемых удобрений.

Данные свидетельствуют о том, величина используемых минеральных удобрений в 2012 г. по сравнению с 2004 г. увели-

чилась на 19,4 тыс. т (что составляет 2,27 раза). Величина органических удобрений имеет непостоянную тенденцию — с 2004 по 2006 г. резко снизилась в пять раз, затем с 2009 по 2011 г. возросла в 4,2 раза, а в 2012 г. опять наблюдается снижение количества вносимых органических удобрений на 9,2 тыс. т.

Потенциал сельского хозяйства Молдовы может быть использован для производства экологически чистой продукции. Более того, организация и развитие подобного производства способны вывести на принципиально иной, более благоприятный уровень состояние экосистемы страны в целом как среды обитания человека и обеспечить базу для улучшения качества жизни.

В настоящее время можно встретить много названий экологических продуктов — «биологический», «эко», «био», «биоорганический», «иодинамический», а также «органический». Под этим понимается продукция, произведенная в соответствии с определенными экостандартами. Отсутствие единых определений ведет к заблуждениям и вызывает некоторую путаницу, которой пользуются недобросовестные предприниматели. Многие производители маркируют свою продукцию как экологическую, органическую, биологическую. На рынке представлено немало продуктов с названиями «натуральный», «здоровый», «безопасный», претендующих на позиционирование в сегменте экологические. Такими определениями производители с успехом пользуются для получения конкурентных преимуществ на рынке, не неся перед потребителем каких-либо дополнительных обязательств. С появлением большого количества псевдоэкопродуктов возникает недоверие потребителей к подобного рода информации.

Основная ценность экологических продуктов питания заключается в том, что при их выращивании не использовались неорганические удобрения и стимуляторы роста. Существует точка зрения, согласно которой к экологически чистой продукции, помимо перечисленных требований, относят критерий свежести, — это продукция, имеющая очень короткий срок реализации, не хранящаяся в холодильных и морозильных камерах. На наш взгляд, подобное требование способно выдержать критику только при определенных оговорках. Действительно, в процессе хранения овощей и фруктов некоторая часть витаминов исчезает. Однако современные технологии глубокой заморозки позволяют сохранить эти витамины при надлежащих температурных условиях.

Основные принципы при выращивании биологических продуктов, которые и формируют более высокую потребительскую ценность данной товарной группы:

- отсутствие применения синтетических минеральных удобрений;
- отсутствие применения синтетических средств защиты растений;
- отсутствие применения синтетических стимуляторов роста;
- отсутствие применения генетически измененных растений.

К состоянию почв, пригодных для выращивания экологически чистой продукции, предъявляются особые требования. Почвы, в которых выращиваются такие растения, готовятся семь-восемь лет, отсюда удаляются пестициды, химикаты, красители и консерванты. Затем тщательно прослеживается каждый этап, от выращивания растения до конечного продукта.

Выше нами был представлен анализ соотношения использования минеральных и органических удобрений в сельском хозяйстве. Однако здесь необходимо внести определенную поправку — производство биопродуктов требует намного больше затрат и усилий от производителей — для того, чтобы вырастить одинаковое количество продукции, органической и обычной, необходимо внести до 4 т/га органических удобрений против одной тонны химических. Следует также указать на наличие существенной проблемы, препятствующей развитию органического земледелия в Республике Молдова. Речь идет о том, что поставщики пестицидов в качестве контрактных условий навязывают определенные выгодные им условия выращивания культур, в том числе и объемы используемых химикатов, количество опрыскиваний.

Нужно отметить, что по данным, полученным в результате исследования, проведенного Организацией привлечения инвестиций и продвижения экспорта в Молдове, за период 2003–2012 гг. величина посевных площадей Молдовы, признанных экологическими, выросла более чем в 400 раз, от 80 га до 35 тыс. га. Это обуславливает возможность их вовлечения в оборот для удовлетворения растущего спроса на данную продукцию. В Молдове 35 тыс. га органических земель, что составляет 3% сельскохозяйственных земель [5, 72].

При этом приоритеты молдавских экопроизводителей очевидны — почти 90% всей выращенной экологической продукции вывозится из страны (это 3,4 млн евро). Основными импортерами экологически чистой продукции из Молдовы являются Германия, Франция, Италия, Великобритания. Так, в 2009 г. в страны западной Европы было экспортировано почти 24 тыс. т зерновых и масличных культур, фруктов, овощей, грибов и ягод. Согласно отечественной программе продвижения производства и реализации экологических продуктов к 2015 г. общий

объем экопродукции должен вырасти до 98,5 тыс. т на 58,7 тыс. га сельскохозяйственных угодий.

Производство экологически чистой продукции, как мы уже отмечали, обладает рядом специфических сложностей. Во-первых, производительность производства продукции экопредприятий намного ниже, чем у обычных сельских хозяйств. Производители не используют химические удобрения, ГМО, антибиотики, ускорители роста и т.д., что снижает урожайность выращиваемых культур в среднем в 8–10 раз.

Во-вторых, поскольку срок хранения незамороженных экопродуктов очень короткий — от 36 часов до 72 часов, возникают сложности в организации поставок до потребителя. Для соблюдения подобных стандартов хранения, компании-дистрибьюторы не могут позволить себе переизбыток данной продукции. Одним из факторов, позволяющих растянуть во времени период реализации продукции, является использование технологии глубокой заморозки продукции, обеспечивающей сохранность ее полезных свойств.

Поскольку при прочих равных условиях государство заинтересовано в росте качества жизни населения своей страны, на первых порах развития органического производства целесообразно оказывать поддержку подобным производителям. Некоторые шаги в этом направлении проводятся и в Республике Молдова. Так, в нашей стране принят закон об органическом сельском хозяйстве, создан специальный фонд субвенций (его размер на 2010 г. составлял 7 млн леев), возмещающий затраты производителям экопродукции. В частности, фермер получает от государства 20% стоимости товара на каждый реализованный килограмм. Иными словами, продавая кукурузу по цене 10 леев, он получит от государства дополнительно 2 лея, т.е. фактически его товар реализуется по более выгодной цене по сравнению с конкурентами — 12 леев. Это один из способов, которым власти стимулируют участие в программе экологического сельского хозяйства. Среди других способов привлечь фермеров — частичная компенсация затрат в период конверсии. В первый год срока инспекции и сертификации на каждый гектар землевладелец получает 700 леев, а во второй — 400 леев.

Сегодня здоровый образ жизни становится необходимостью, формируя соответствующие запросы на безопасные и полезные продукты. При этом для предприятий-производителей подобной продукции открывается возможность использования патентной стратегии конкуренции. Данная стратегия связана с сосредоточением усилий на достаточно узком сегменте рынка и использовании инструментов дифференциации продукции. Экономич-

чески стратегия позволяет эффективно вести борьбу и избегать непосредственной конкуренции с более сильными крупными соперниками. Создание экологически чистой продукции, таким образом, обеспечивает большую эффективность ее потребления, которая может быть противопоставлена потере эффективности ее производства. Прирост эффективности потребления экологически чистой продукции связан не только с субъективными факторами (следование моде), но и объективными (сохранение здоровья и поддержание соответствующего уровня качества жизни). Как, например, точно подсчитать, каковы потери людей от потребления избыточного количества химикатов? Некоторые специалисты указывают на наличие причинно-следственных связей между потреблением продуктов питания с избыточным содержанием вредных химических веществ — возникновением заболеваний (от аллергии до раковых заболеваний и повреждение генотипа) — продолжительностью жизни.

В результате нашего опроса жителей муниципия Кишинева, цель которого — выявить предпочтения потребителей в отношении экологически чистой продукции, были получены следующие выводы: кишиневские потребители в целом заинтересованы в потреблении экологически чистой продукции, готовы платить за нее более высокую цену, однако степень доверия производителям достаточно низка, равно как и информированность целевых сегментов о характеристиках реализуемых товаров. Указанные обстоятельства приводят к возникновению существенных проблем на рынке экологически чистой продукции.

Прежде всего существует серьезная проблема маркировки экологически чистой продукции, позволяющей потребителю ее идентифицировать среди другой предлагаемой на рынке продукции. С одной стороны, нанесение на упаковку товара различных символов и обозначений («био», «натуральный продукт» и прочих) не вызывает доверия у населения (и результаты нашего опроса это подтвердили). С другой стороны, отсутствие эффективного контроля за нанесенными обозначениями не позволяет реализовывать упаковке функцию идентификации. Если производитель указал модное слово «эко», но никто его не проверил на действительное соответствие экостандартам — о каком доверии потребителей и идентификации может идти речь? Кроме того, если на упаковку фасованных продуктов можно нанести соответствующие значки, как быть с теми продуктами, которые продаются без упаковок (например, фрукты и овощи на развес).

Молдова с 2011 г. производит экспорт экологически чистой сельскохозяйственной продукции, маркированной специальной

национальной торговой маркой «Экологическое сельское хозяйство Молдовы». Минсельхоз РМ в 2011 г. зарегистрировал 65 компаний, желающих получить национальную марку экологически чистой сельхозпродукции. Компаниям, которые будут выпускать такую продукцию, государство намеревается оказать помощь в получении международного сертификата соответствия и безопасности ISO 22 000, что позволит облегчить экспорт их продукции, а также приоритетно реализовать ее на внутреннем рынке [5, 72].

Возникает также сопряженная с проблемами маркировки и идентификации проблема эффективного контроля над производителями и продавцами экологически чистой продукции. И это не только проблема внутренняя, связанная с организацией контроля над отечественными производителями. Подобные процедуры должны применяться и при ввозе продовольственных товаров в Молдову из-за границы. И здесь аспекты сознательности, ответственности перед потребителями и жителями страны в целом выдвигаются на первый план.

Для обеспечения цивилизованного развития рынка экологически чистой продукции в Молдове необходимо разработать единые стандарты, учитывающие европейский уровень и отечественные реалии, установить правовое ограничение самодекларации производителей, которые своей маркировкой вводят покупателей в заблуждение, создать государственную систему признания органов сертификации. И если в Европе высок уровень экоответственности самих предприятий, то у нас пока необходима работа органов обязательного контроля.

Подводя итог, хочется отметить, что производство экологически чистой продукции — это возможность обеспечить гражданам страны более высокий уровень качества жизни, дополнительных доходов сельскохозяйственным производителям и формирования благоприятного состояния экосреды.

#### Список литературы

1. *Catan P.* Managementul sporirii eficienței economice a potențialului de producție în sectorul agrar. Chișinău: UASM, 2009. 282 p.
2. *Catan P. și alții.* Eficiență și risc în gestiunea afacerilor. Chișinău: UASM, 2008. 291 p.
3. *Catan P.* Prognozarea și argumentarea economică a structurii suprafețelor productive în sectorul agrar. Bălți: «Tipografia din Bălți», 2003. 152 p.
4. *Компанеец М.В., Подарь Е.В.* Экологическая чистота продукции как приоритетное направление маркетинга на рынке продовольствия Республики Молдова // Материалы международной научно-практической конференции «Интеграция экономической науки и практики как меха-

низм эффективного развития современного общества», 21–22 ноября 2013. Кишинев: Изд-во Славянского университета, 2014.

5. Павлова Г. Как получить сертификат экологически чистого продукта? // Business Class. 2010. № 9. С. 71–73.

Рынок органических продуктов: состояние и перспективы развития. URL: <http://agrocomplex.info/eko-produkty>

6. Статистический ежегодник Республики Молдова. Ch.: Statistică, 2012.

7. Шибайкин А.В., Архипова О.А. Развитие спроса на экологически чистую продукцию. URL: <http://www.prityki.net/razvitie-sprosa-na-ekologicheski-chistuyu-produkciyu/>



*О.М. Адаменко,*

*профессор кафедры экологии Ивано-Франковского национального технического университета нефти и газа, доктор геолого-минералогических наук*

*Я.О. Адаменко,*

*заведующий кафедрой экологии Ивано-Франковского национального технического университета нефти и газа, доктор технических наук, профессор*

*О.М. Мандрык,*

*директор Инженерно-экологического института Ивано-Франковского национального технического университета нефти и газа, доктор технических наук, доцент*

#### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВЕДКИ И ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВЫХ ГАЗОВ НА ОЛЕССКОЙ ПЛОЩАДИ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ

**Актуальность проблемы.** Поиски альтернативных источников поставки газа в Украину вместо дорогого природного газа с Российской Федерации заставило правительство Украины обратиться к известным фирмам «Шелл» и «Шеврон») с предложением организовать поиски, разведку и разработку сланцевого газа на Востоке (Юзовская площадь) и на Западе (Олесская площадь) нашего государства. Такой газ может быть найден в силурийских отложениях Олесской площади на глубинах до 3–6 км. Добыча его возможна с использованием гидроразрывов пластов.

**Из истории проблемы.** Известно [6], что добыча сланцевого газа вызывает серьезные возражения в Европе и США из-за экологических последствий и прав местного населения. По выводам, подготовленным экспертами для Европарламента. Неминуемое влияние добычи сланцевого газа нефти проявляется в использовании больших площадей земли под буровые площадки, паркование и маневрирование грузовых автомобилей для перевозки оборудования, объектов переработки и транспортировки газа. Основными возможными негативными влияниями являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, загрязнение подземных вод неконтролируемыми газовыми и жидкими потоками, их выбросами или разливами, вытеками из буровых труб и отработанными водами. Жидкости содержат опасные вещества, а отработанные воды тяжелые металлы и радиоактивные материалы из месторождений. В США

было много аварий, которые наносят ущерб окружающей среде и здоровью людей. Задokumentированные нарушения правовых требований колеблются в пределах 1–2% от всех объектов, которые получили разрешение на проведение буровых работ. Большое количество таких аварий происходит через неправильное использование оборудования. Больше того, по периферии газовых скважин фиксируется загрязнение подземных вод метаном, который приводит к взрывам жилищных строений, а также загрязнению хлоридом калия, который засоряет питьевую воду. Степень влияния повышается, так как залежи сланцевого газа разрабатываются с высокой плотностью — до 10 скважин на квадратный километр [6].

Эксперты также пришли к выводам, что на законодательном уровне Европа не готова добывать у себя сланцевый газ. Эксперты осознают, что «когда стабильность является ключом к будущему, наступает вопрос, или ввод химических токсических веществ под землю должен быть разрешен, или наоборот, запрещен, так как такая практика ограничит или исключит позднее использование загрязненного слоя (например, для геотермических целей), так как долгосрочные эффекты влияния такой деятельности не исследованы. В действующих участках добытия сланцевого газа на каждый квадратный метр породы закачивается приблизительно 0.1–0.5 л химикатов. Сегодняшние приоритеты разработки и добычи нефти и газа должны быть переоценены с позиций того факта, что риск и тяжесть негативного влияния на окружающую среду не компенсируются соответствующими потенциальными преимуществами, так как показатели добычи такого газа очень низкие [6].

Возникает вопрос, нужна ли такая спешка и пренебрежение интересами охраны окружающей среды и правами местной общественности? Не станет ли так, что кто-то получит и распределит прибыль, а простые люди останутся без воды на опустошенных землях. В Конституции Украины сказано: «Земля, ее богатства, атмосферный воздух, водные и другие природные ресурсы, которые находятся в пределах территории Украины, природные ресурсы ее континентального шельфа исключительно (морской) экономической зоны являются объектами права собственности украинского народа».

**Анализ и обсуждение основных материалов.** Олесская площадь расположена в пределах Львовской и Ивано-Франковской областей (рисунк). Общая площадь участка 6 324 кв. км. Минимальный объем инвестиций, который должен быть осуществлен инвестором на протяжении периода геологоразведочных работ на Юзевской площади, должен быть не меньше как 1,6 млрд

грн, а на Олесской площади — 1,3 млрд грн [6]. В случае принятия инвестором решения относительно перехода к этапу промышленной разработки Юзевской площади, объем общих инвестиций, в том числе тех, которые необходимы для обеспечения промышленной разработки, определяется по результатам конкурса, но должен быть не меньше как 30 млрд грн а на Олесской площади — 25 млрд грн [там же].

Площади включают все осадочные породы, которые залегают в пределах ее периметра и ограничены по глубине использования ее недр до 10 тыс. м. Прежде чем начинать какую-либо хозяйственную деятельность на Олесской площади, необходимо определиться по четырем вопросам.

1. Есть ли тут сланцевый газ в недрах и сколько его? Эту задачу решают геологоразведчики, путем бурения выходят на дневную поверхность.

2. Для добычи сланцевого газа необходимо большое количество воды для гидроразрывов пластов через перфорированные буровые трубы. Достаточно ли будет поверхностных вод на Олесской площади? Эту задачу может решать кафедра экологии Ивано-Франковского национального технического вертикальных, а при достижении газоносного пласта — горизонтальных скважин. Мы можем лишь рекомендовать изучить физико-химические свойства газоносных сланцев — битуминозных черных и темно-коричневых алевролитов, аргиллитов и песчаников силура в естественных обнажениях Днестровского каньона и в долинах приток Днестра рек Збруч, Серет (возле г. Чорткив) и в других местах на юге Тернопольской области [4]. Там не надо бурить дорогие скважины, потому что силурийские породы университета нефти и газа (ИФНТУНГ). Доцент Л.М. Архипова [3] разработана методика определения гидроэкологического потенциала, который позволяет оценить ресурсы поверхностных вод, которые могут быть использованы без ущерба для гидросистем. Есть соответствующие патенты и акты внедрения в Госводхоз Украины и в Госдепартамент охраны окружающей природной среды в Ивано-Франковской области.

Экологическую безопасность территории и населенных пунктов Олесской площади можно оценить по существующим в Украине государственным нормативам. Такой опыт кафедра экологии ИФНТУНГ получила при решении указанной задачи в процессе выполнения международных проектов TACIS, FARE CREDO. Мирового банка, ЮНЕСКО, Агентства охраны среды США. Министерства образования, науки, исследований и технологий ФРН и др. Кроме того, на кафедре экологии ИФНТУНГ доцент Л.В. Мищенко разработала геоэкологическое рай-

онирование Карпатского региона и Западного Подолья [5], куда входит и Олесская площадь. В результате анализа ландшафтно-геохимического состояния территории выявлены геоэкологические структуры — ландшафтно-геохимические зоны, подзоны, полосы, ядра, овалы и др., в пределах которых при взаимодействии техногенной нагрузки с природными ландшафтами сложились разной степени экологические состояния — от нормального и удовлетворительного до напряженного и сложного. Таких состояний, как неудовлетворительный, передкритический, критический и катастрофический, которые характерны для Приднепровья и Донбасса, на Олесской площади пока нет [1, 5].

Взаимодействие с общественностью — это, наверное, одна из важнейших проблем добычи сланцевого газа. В 2011 г. на общем заседании Ивано-Франковской, Львовской и Тернопольской областных советов в Городенковском районе было принято единогласно решение не давать согласие на использование Олесской площади для добычи сланцевого газа. Основным аргумент — протесты местного населения. Специальных экологических исследований пока что тут не проводилось.

Кафедра экологии имеет определенный опыт в работе с общественностью при решении экологических проблем. Под руководством заведующего кафедрой, доктора технических наук Я.О. Адаменко вместе с Агентством окружающей среды США за счет федерального бюджета США в рамках программы Кучма-Гор выполнен Демонстрационный для Украины проект ОВОС (оценка влияния на окружающую среду) разработки нефтегазовых месторождений в Карпатах. Были проведены общественные слушания во многих населенных пунктах на территориях добычи нефти и газа как это предусмотрено в требованиях к ОВОС западных стран. Население согласилось с результатами этого проекта [2]. Результаты, полученные при выполнении этого проекта, были использованы для новых Государственных строительных норм ДБН-А.2.2-1.-2003, а также для дополнения и изменения 30 статей Законов Украины («Об информации», «Про охроне окружающей природной среды», «Об экологической экспертизе», «Об инвестиционной экспертизе». «О местном самоуправлении» и текста Постановления Кабинета министров Украины «Порядок проведения общественных слушаний по вопросам объектов, которые устанавливают повышенную экологическую опасность».

Кроме этого Демонстрационного проекта под руководством Я.О. Адаменко выполнен ОВНС для проектов разработки 16 нефтегазовых месторождений Бориславского и Надвор-

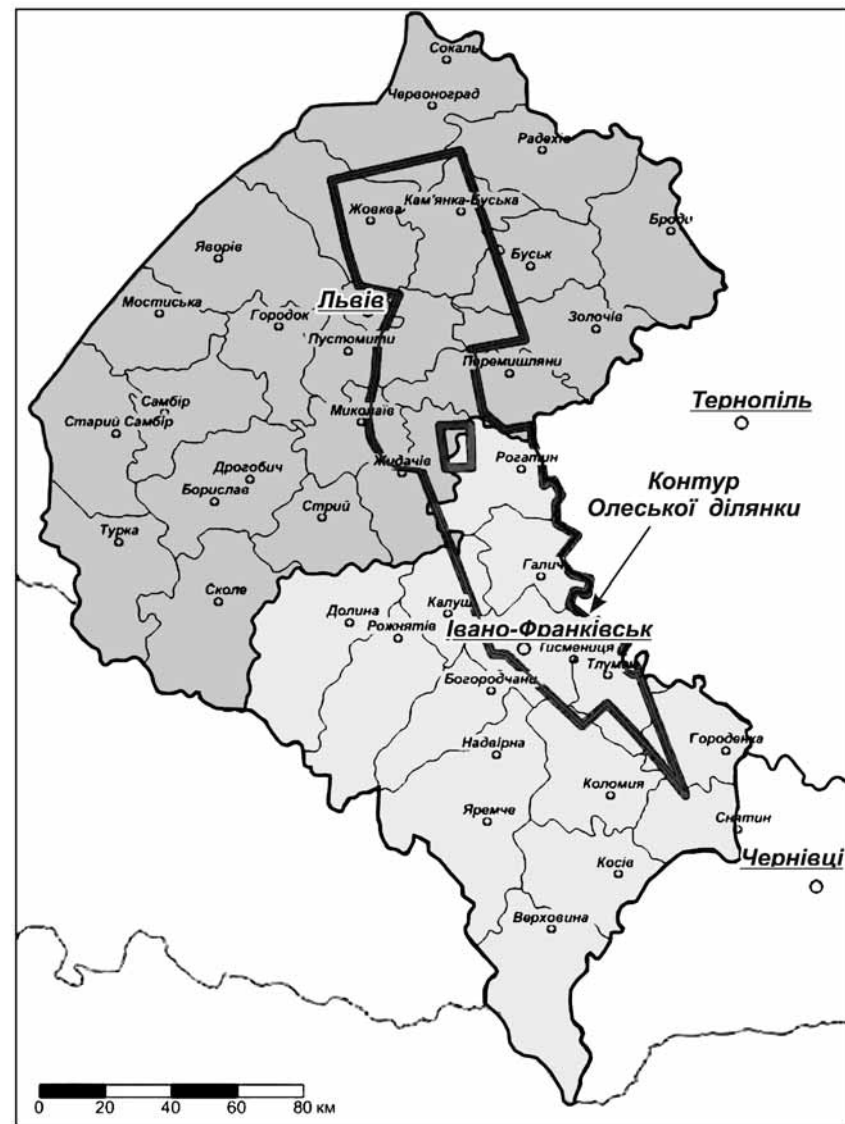


Рисунок. Контур Олесской площади проектированной добычи сланцевого газа

нянского и нефтегазопромышленных районов, горнолыжного туристическо-курортного комплекса «Буковель», рекреационно-туристического использования горы Говерлы, трассы и трамплина для фристайла около спортбазы «Заросляк», малой ГЭС на р.



Прут выше с. Ворохта, воздушной линии передачи электричества курорту «Буковель», новой автодороги Яблуныща-Буковель, нового золошлакоотвала для Бурштынской ТЭС и др. [2].

**Выводы.** Сопоставление площади распространений 91 нефтегазонасного месторождения Карпатского региона с геоэкологическим районированием показали отсутствие существенного техногенного влияния добычи нефти на природные геосистемы, что объясняется обязательным выполнением ОВОС не только для месторождений, а и для каждой разведочной или добывающей скважины. Это дает возможность развивать в дальнейшем экологически безопасную нефтегазовую добычу в Карпатском регионе [1, 2, 5]. Опираясь, на этот опыт, кафедра экологии ИФНТУНГ при разведке и добыче сланцевых газов на Олесской площади.

*Необходимо производить научную экспертно-экологическую оценку возможных изменений в окружающей среде при разведке и разработке сланцевого газа на Олесской площади.*

*Оценка включает:*

- 1.1. Геоэкологическое районирование территории.
  - 1.2. Расчет гидроэкологического потенциала поверхностных вод с целью их использования для бурения и гидроразрывов пластов.
  2. Определение влияния нефтегазовых месторождений Прикарпатья и Западного Подолья на геосистемы.
  3. Экологический аудит территории Олесской площади.
  4. Оценка влияния окружающей среды (ОВОС) разведки и разработки отложений сланцевого газа на Олесской площади.
- Ожидаемые результаты:
5. Организация постоянно действующего экологического мониторинга.
  6. Общественные слушания в каждом населенном пункте. В результате должны быть построены:

Картографическая модель масштаба 1 : 200 000 в электронном виде и на бумажных носителях геоэкологических структур (ландшафты + площади загрязнения) с нормальным, удовлетворительным, напряженным и сложным экологическим состояниями. Расчеты экологически обоснованные количества поверхностных водных ресурсов для разведки и добычи сланцевых газов.

Программные продукты определения зависимости экологического состояния геосистем и безопасности жизнедеятельности населения в зоне влияния 91 существующего нефтегазового месторождения Карпатского региона и Олесской площади.

*Оценка включает:*

1. Оценка современной экологической ситуации (картографическая электронная модель) территории Олесской площади масштаба 1:200 000 с базами данных экологической информации и техногеохимическими картами загрязнения нефтепродуктами и тяжелыми металлами на основе ландшафтно-геохимической съемки с отбором и анализом проб почв и поверхностных вод соответственно к требованиям масштаба 1: 200 000.
2. ОВОС территории и отдельных скважин с рекомендациями минимизации нарушений ландшафтов и их компонентов (геологической среды, почвенного и растительного покровов, водных экосистем, атмосферного воздуха и социальной среды с мероприятиями оптимизации взаимоотношений между местным населением и геологоразведчиками и разработчиками.

### Список литературы

1. Адаменко О.М. Комп'ютерні програми оцінки екологічного стану екосистем та безпеки життєдіяльності населення у зоні впливу нафтогазових родовищ / О.М. Адаменко, Д.О. Зорін, Л.В. Міщенко. М.В. Крихівський // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2012. № 2 (6). С. 32–53.
2. Адаменко Я.О. Оцінка впливів техногенно небезпечних об'єктів на навколишнє середовище: науково-теоретичні основи, практична реалізація: Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. Івано-Франківськ, 2006. 39 с.
3. Архипова Л.М. Концепція екологічної безпеки басейнових систем районів нафтогазовидобування / Л.М. Архипова. Я.О. Адаменко, О.М. Мандрюк // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2012. № 2 (6). С. 67–71.
4. Зорін Д.О. Еколого-геохімічна оцінка Дністровського каньйону як регіонального коридору національної екологічної мережі України: Автореф. дисс. ... канд. геол. наук. Івано-Франківськ, 2008. 19 с.
5. Міщенко Л.В. Геоекологічне районування. Івано-Франківськ: Симфоні форте, 2011. 408 с.
6. URL: <http://dt.ua/EKONOMICS/nadrakreditvidpravnuriv,-94847.html>.





*В.Р. Битюкова,*

*и.о. заведующего кафедрой, заместитель декана географического факультета  
МГУ по Казахстанскому филиалу, доктор географических наук*

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Экологическая ситуация постепенно становится все более значимым фактором развития, влияющим на все сферы политического и экономического благополучия государства. В третьем тысячелетии мир изменяется все более быстрыми темпами, причем совместные действия государств по защите окружающей среды зачастую отстают от экономических и социальных изменений. Постепенно в экономику стран-членов СНГ проникают экологические стандарты развитых стран.

Использование богатых природных ресурсов Казахстана, быстрое развитие экономики страны в последние годы вызывает необходимость подготовки специалистов, способных решать проблемы природной среды. Для этой цели весьма полезно использовать в Казахстане опыт ученых и преподавателей географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, разработанные методики комплексного подхода к решению экологических проблем конкретных территорий, стратегий социально-экономического и экологического развития регионов, ресурсопользования и другие достижения науки, лежащие в основе эколого-географического образования. Открытие в 2006 г. подготовки бакалавров по направлению «экология и природопользование» в Казахстанском филиале МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Астане стало важной вехой на пути распространения научно-педагогического опыта географического факультета на территории СНГ.

Современные экологические проблемы Республики Казахстан сложны, многообразны и территориально дифференцированы. По выбросам вредных веществ в атмосферу от стационарных источников страна находится в лидирующей тройке, на которую приходится больше половины выбросов всех стран СНГ, уступая России и Украине. По объемам загрязненных сточных вод Казахстан занимал также третье место, но с 2005 г. он уступил это сомнительное преимущество Азербайджану.

Динамика экологического состояния стран СНГ стала результатом совместного воздействия *трансформационных и унаследованных факторов*. Последние проявляются в зависимости

экологического состояния от сложившейся структуры экономики, системы водопользования и освоения земельных угодий, качества основных фондов, сложившейся структуры топливного баланса и пр. Унаследованные факторы инерционны, они проявлялись и в период плановой экономики, но при снижении регулирующей роли государства их значимость резко усилилась, что определило схожесть динамики на всем постсоветском пространстве.

Как и в большинстве стран СНГ, в начале 1990-х годов в Казахстане наблюдалось уменьшение антропогенного воздействия, с 2000 г. начался постепенный рост выбросов и небольшое сокращение с 2004–2005 гг. В целом для стран СНГ в период спада основное снижение нагрузок на окружающую среду было обусловлено сокращением промышленного производства. Экологические платежи не оказали достаточного влияния на изменения в структуре промышленности, экологизацию деятельности. Максимальное сокращение объемов производства наблюдалось в высокотехнологичных секторах и отраслях выпускавших товары народного потребления. Складывавшиеся в переходный период обстоятельства максимально способствовали формированию наименее благоприятной, с точки зрения показателей экологичности, структуры промышленного производства. Следствием этого стало резкое увеличение доли отраслей сырьевого комплекса в загрязнении окружающей среды.

Регионы Казахстана по-разному развивались и в период кризиса, и в годы экономического роста. *Унаследованное развитие обусловило очень высокий уровень территориальной локализации атмосферного загрязнения*: около половины всех валовых выбросов республики поступают в атмосферу с территории только одного субъекта — Карагандинской обл. По объему выбросов (около 1,5 млн т) область сравнима лишь с такими мощными загрязнителями на территории России, как г. Норильск и нефтедобывающий Ханты-Мансийский округ. Еще около 20% обеспечивает второй по масштабам загрязнения регион — Павлодарская область.

Высокая степень обеспеченности дешевым каменным и бурым высокозольным углем, рудами черных и цветных металлов привели к тому, на протяжении десятилетий в Центральном и Северо-Восточном Казахстане формировалась утяжеленная структура промышленности и самые высокие уровни антропогенного загрязнения. Здесь сосредоточены все крупнейшие центры загрязнения атмосферы (73% выбросов в атмосферу от стационарных источников). Город Балхаш, где АО «Завод обработки цветных металлов», производящий более 30 марок меди

и ее сплавов, несмотря на внедрение системы менеджмента охраны окружающей среды, сохраняет пока невысокую степень очистки и, как следствие, третью часть всего загрязнения страны, так как медные руды высокосернистые, в структуре выбросов доминирует диоксид серы (как и в другом крупном центре медной промышленности Жесказгане), основанное для его утилизации производство серной кислоты проблему не решает. Даже г. Темиртау, где размещен крупнейший металлургический комбинат АО «Миттал Стил Темиртау», имеет объем выбросов в атмосферу вдвое меньше. На отходах коксования в городе производится сульфат аммония, что способствует решению ряда экологических проблем. В металлургии традиционно степень утилизации токсичных веществ на среднем уровне и, как следствие, регионы ее дислокации являются источником выбросов наиболее токсичных веществ.

В Павлодарской области крупнейшими загрязнителями являются центры НПЗ, ТЭЦ (Аксу и Павлодар), а с 1960-х годов здесь появилась и энергоемкая алюминиевая промышленность, что создало очень токсичную среду в городе. На привозных кварцитах с Урала в Аксу и Экибастузе появилось энергоемкое ферросплавное производство. Однако объем выбросов в регионе в три раза меньше, чем у «лидера», в том числе и потому, что здесь высокий уровень очистки выбросов в основном за счет утилизации твердых соединений от сжигания высокозольных углей.

Мощное развитие теплоэнергетики обусловило и самые большие объемы водозабора и сточных вод (свыше четверти сбросов сточных вод Казахстана). И хотя значительная часть стоков ТЭЦ — охлаждающие условно чистые воды, при такой высокой концентрации предприятий угледобычи, металлургии, химии и тяжелого машиностроения, теплые воды, сбрасываемые ТЭЦ, порождают проблему синергетического воздействия.

Следствием ускоренной индустриализации и по сей день остаются экологические проблемы на востоке страны. Выплавка титана, магния, свинца и цинка является источником высокотоксичных выбросов (св. 70 тыс. т, что почти равно выбросам г. Москвы) в Усть-Каменогорске и старейшем на Алтае центре свинцово-цинковой промышленности — г. Риддер, работающих на собственных концентратах. Такая форма организации производства цветных металлов в виде крупных комбинатов полного цикла связана с особенностью их руд — низким содержанием чистого металла (1–5%), а рассеянных даже менее одного.

Всей Северо-Восточной зоне Казахстана в наследство от советских времен осталась проблема *Семипалатинского испыта-*

*тельного полигона*. Сорокалетние испытания ядерного оружия на двух площадках «Балапан» и «Дегелен» причинили невосполнимый ущерб здоровью населения и окружающей среде. По степени воздействия на объекты окружающей среды и здоровье населения Семипалатинский регион в свою очередь разделен на *зоны*. К наиболее загрязненным объектам относятся озера Телкем-1 и Телкем-2, Балапан (Атомное), р. Чаган и вода из штолен горного массива Дегелен. Уровни концентраций различных радионуклидов по разным объектам заметно отличаются друг от друга, что вполне естественно, учитывая различный характер проводившихся на них ядерных испытаний.

Таким образом, унаследованное развитие обусловило уровень территориальной концентрации наиболее «грязных» отраслей, создание крупных производств без нужной степени очистки и пр. в регионах Центрального, Восточного и частично Северного Казахстана. Но их современный рост, обусловивший и рост загрязнения с 1996 г. связан с востребованностью их продукции на мировом рынке. Казахстанские металлы покупают более чем в 30 странах мира. Поэтому вторым фактором территориальной динамики экологического состояния стало *воздействие глобализации* и включения регионов и городов Казахстана в мировой рынок. Оно крайне неравномерно охватывает территорию страны, «выбирая» крупнейшие города, регионы с добычей востребованных на мировом рынке ресурсов. Но если для первых включение в глобальную экономику привело к снижению загрязнения, то для вторых изменения цен на металлы и сырьевые ресурсы на мировом рынке крайне негативно отразилось на экологической ситуации. Ибо рост цен на энергоносители в стабильных экономиках стимулирует сокращение их потребления, а в условиях трансформирующейся экономики, ориентация которой на экспорт энергоносителей и других ресурсов только увеличивается, приводит к обратному результату — существенному возрастанию ресурсоемкости внутри страны и росту добычи.

Влияние этого фактора особенно сказывается на росте антропогенной нагрузки в регионах Западного Казахстана. Освоение Эмбинской и Мангистауской нефтегазоносных провинций и никелевых руд в районе Актобе привело к тому, что именно в этот регион смещается антропогенное воздействие. Как и в России, только два нефтяных региона (Атырауская и Актюбинская обл.) по уровню атмосферного загрязнения в 2005 г. превысили уровень 1990 г. Предприятия нефтегазового комплекса являются ключевыми источниками загрязнения в Мангистауской, Западно-Казахстанской и Кызылординской областях.

Особенности загрязнения в регионах Западного Казахстана — низкая локализация антропогенного воздействия, выход его за пределы городов в ареалы добычи углеводородов и самые низкие объемы уловленных и обезвреженных вредных веществ из-за низкого уровня утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ). Уровень утилизации ПНГ определяется введением в эксплуатацию новых месторождений и обеспечением соответствующей инфраструктуры по его переработке. На освоенных месторождениях, где уже построены все необходимые сооружения, утилизация ПНГ достигает 80–98 %, на новых месторождениях 30 % и менее. Поэтому наиболее низкий удельный вес уловленных и обезвреженных веществ наблюдался в Атырауской (0,1 %), Мангистауской (0,6 %) областях. Основные вещества, загрязняющие атмосферу, это углеводороды, которые испаряются из нефтяных амбаров, мест проливов нефти, из технологического оборудования. Оксиды азота, диоксид серы и сажа выбрасываются при сжигании ПНГ на факелах, печах, котельных и турбокомпрессорах.

Одна из основных экономических причин низкой утилизации ПНГ кроется в том, что на первоначальном этапе освоения месторождений это невыгодно недропользователям, особенно мелким и средним нефтегазодобывающим компаниям. Переработка ПНГ требует огромных капиталовложений в приобретение и установку необходимого оборудования для приведения его к стандартам готового продукта, транспортных затрат. Технологические проблемы связаны с тем, что выделившийся из нефти и отсепарированный газ содержит водяные пары, тяжелые углеводороды, соединения серы, что является причиной возникновения ряда проблем при транспортировке.

В Актюбинской области сжигание на факелах свыше 500 млн м<sup>3</sup> газа приводит, с одной стороны, к выбросам в атмосферу около 100 тыс. т вредных веществ, с другой — к потере ценного сырья. Однако развитие нефтегазового комплекса в регионе позволяет ТЭЦ работать на газообразном и жидком топливе и избавиться от выбросов твердых веществ. В этих условиях основным загрязнителем атмосферы твердыми веществами (пыль неорганическая) продолжает оставаться Актюбинский завод ферросплавов ТНК «Казхром». Основным источником одного из наиболее токсичных веществ, шестивалентного хрома, является АО «Актюбинский завод хромовых соединений».

Предстоящее массивное освоение углеводородного сырья является потенциальной угрозой усиления нагрузки на природные воды, особенно программы освоения шельфовых месторождений в казахстанском секторе Каспийского моря. В Государственной программе освоения Каспийского шельфа предусматривается

проведение специальных исследований по определению предельно возможного уровня добычи углеводородов без нанесения ущерба морским и прибрежным экосистемам, осуществление геодинамического мониторинга, ликвидации бесхозных нефтяных скважин и других исторических загрязнений.

Предприятия нефтяной промышленности обеспечивают основную долю (80–85 %) в загрязнении воздушного бассейна Атырауской и Мангистауской областей, где количество сожженного газа на нефтедобывающих предприятиях только за последний год увеличилось с 62 до 65 млн м<sup>3</sup>. Но самую серьезную экологическую угрозу представляет проблема пересыхания после остановки производства хвостохранилища «Кошкар-Ата», накопившее за время работы около 350 млн т отходов переработки урансодержащих и редкоземельных руд. Ветром разносится пыль обнажившихся донных отложений содержащих кобальт, никель, стронций, свинец. Остались нерешенными проблемы урановых карьеров, складов радиоактивного оборудования и редкоземельных концентратов принадлежащих АК «Каскор». В Западно-Казахстанской области важную роль в формировании экологической ситуации играют выбросы, связанные с освоением Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения.

В Южном Казахстане экологическая ситуация в значительной степени определяется нагрузкой аграрного комплекса (особенно на водные источники), на которую повлияли и унаследованные и трансформационные факторы, причем унаследованные способствуют усилению нагрузки на ландшафты, а трансформационные — снижению. Например, за годы земельной реформы 62 % земель сельскохозяйственного назначения были переведены в земли запаса и другие категории. В 8 раз уменьшилась площадь земель промышленности, транспорта, в 3–4 раза возросли охраняемые территории, более чем в 2 раза — земли лесного фонда, в 4,4 раза — водного фонда. Произошло усиление традиционного землепользования, значительные площади переданы для выпаса скота населения. Площадь сельхозугодий сократилась за годы реформ в два раза в Алматинской и Жамбылской областях, в 3 раза в Южно-Казахстанской и в 5 раз в Кызылординской областях. В этих регионах велики площади эродированных земель, высокая доля сильно эродированных пахотных земель, поэтому эти процессы сокращают один из ключевых элементов антропогенного воздействия.

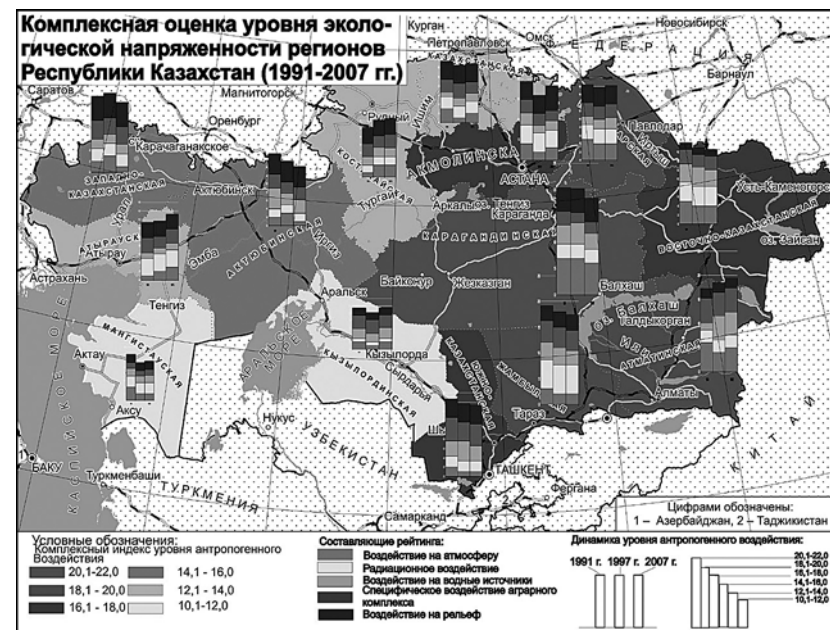
Унаследованной проблемой и для Запада, и для Юга остаются процессы опустынивания, которым подвержены более 60 % территории Казахстана. Процесс деградации пастбищ имеет

тенденцию к возрастанию. Больше всего дефлированных земель находится: в Алматинской, Атырауской, Южно-Казахстанской, Кызылординской и Жамбылской областях. Подвержены совместно водной и ветровой эрозии земли Южно-Казахстанской, Мангистауской и Восточно-Казахстанской областей.

За последние годы, несмотря на сокращение объемов использования минеральных и органических удобрений более чем в 10 раз, обострилась проблема загрязнения земель токсичными и канцерогенными веществами от предприятий горнодобывающей, металлургической промышленности и энергетики. На юге Жамбылская область является уникальным регионом добычи фосфоритового и плавикошпатового сырья, что и определяет нагрузку на рельеф и почвы. На ее территории сосредоточены 71,9% балансовых запасов фосфоритов республики, 68% плавикового шпата, 8,8% золота, 3% меди, 0,7% урана.

В Южном Казахстане состояние воды — одна из ключевых проблем. Несмотря на сокращение объема водопотребления во всех областях, кроме Кызылординской. Южные регионы потребляют 71% водозабора страны, 84% от всех вод, потраченных на орошение, их вклад в объем потерь воды при транспортировке составляет 87%. Большинство областных центров не имеет комплексов очистных сооружений, неочищенные стоки сбрасываются на поля фильтрации (г. Тараз) или в накопители (г. Кызылорда). В Талдыкоргане очистные сооружения испытывают перегрузки в 1,5–2 раза. Подземные воды испытывают самую высокую нагрузку в южных регионах, где они используются на хозяйственно-питьевое водоснабжение (абсолютный лидер Алматинская область), на орошение сельскохозяйственных земель, на обеспечение промышленных отраслей экономики. Ситуацию спасает самый высокий уровень эксплуатационных запасов подземных вод.

Южному Казахстану в наследство от нерационального природопользования предыдущего периода осталась одна из всемирно значимых зон экологического бедствия — Казахстанская часть Приаралья площадью 59,6 млн га земель. Некогда четвертое по величине в мире усыхает в течение четырех десятилетий и уже потеряло четыре пятых своего объема, площадь поверхности сократилась более чем на две трети, сформировав песчано-солончаковую пустошь, что привело к распространению и осадению пыли в ареале площадью около 25 млн га. Впервые за многие годы уровень Аральского моря приостановил свое падение, так как водность рек его бассейна в 2003 г. была несколько выше нормы, чему во многом способствовало снижение антропогенной нагрузки.



Как и в большинстве стран Содружества, в Казахстане наследие ускоренной индустриализации и по сей день является ключевым фактором экологической напряженности. Комплексная оценка всех видов антропогенного воздействия выявила двукратные территориальные различия экологической напряженности по регионам (11–22 баллов)<sup>1</sup>. Критические и высокие уровни антропогенного воздействия сформировались

<sup>1</sup> Уровни экологической напряженности выделены на основе комплексной оценки, позволяющей получить целостную для региона картину. Техногенное воздействие представлено следующими блоками: 1) атмосферное загрязнение (плотность выбросов в ареале воздействия каждого источника, структурная сложность аэрозоля и его токсичность); 2) радиационное загрязнение (мощность дозы, мкЗВ/ч, плотность радиоактивных выпадений в приземной атмосфере, объем радиоактивных отходов); 3) нагрузка на водные источники (объем и структура водопотребления, нагрузка на подземные воды, нормативно рассчитанный объем сточных вод); 4) нагрузка аграрного комплекса (площади эродированных сельскохозяйственных угодий, расходы воды на орошение, внесение пестицидов); 5) нагрузка на рельеф в результате развития горнодобывающих производств и вторичных процессов.

Для расчета показателей была использована первичная статистическая информация Агентства Республики Казахстан по статистике, региональных управлений статистики, Министерства охраны окружающей среды, Национального атласа Республики Казахстан. Интегральный показатель степени экологической напряженности был получен в результате агрегирования усредненных в блоках частных индексов.

в регионах Центрального, Восточного и Южного Казахстана, где в наследство от прошлого осталась утяжеленная структура экономики с высокой концентрацией «грязных» отраслей, неэффективное развитие аграрного комплекса на основе орошения, полигон ядерных испытаний и пр. Постепенно новые факторы развития, большая ориентация на добычу углеводородов смещают нагрузку в зону Прикаспия, а перенос столицы — на север. К новым, модернизационным факторам можно отнести большую ориентацию на экологический путь развития экономики, наличие программ экологизации отраслей и регионов, активное привлечение иностранного крупного бизнеса как носителя новых технологий, качества менеджмента и более жестких экологических стандартов, развитие экологического образования.



*Т.Г. Варданян,*

*заведующий кафедрой физической географии и гидрометеорологии  
Ереванского государственного университета, доктор географических наук,  
доцент*

#### АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЧЕРТ РЕК АРМЕНИИ

**Гидрографические особенности рек.** Реки Армении являются притоками р. Кура и Аракс. Около 76% территории страны относится к бассейну р. Аракс, а 24% — к водосбору Куры. Речная сеть на территории страны хорошо развита. Тем не менее, плотность распределения элементов сети весьма изменчива. Коэффициент густоты речной сети наибольший в бассейне Куры и в южном Зангезуре (0,70–0,75 км/км<sup>2</sup>), что обусловлено сравнительно обильными атмосферными осадками, выпадающими на складчато-глыбовые, малопроницаемые осадочные породы. Коэффициент густоты речной сети на северо-восточных склонах Зангезура достигает 2,1–2,6 км/км<sup>2</sup>. Величина коэффициента густоты уменьшается в бассейне р. Аракс, где сравнительно мало осадков и преобладают вулканические породы.

В этих районах густота речной сети колеблется в пределах 0,3–0,5 км/км<sup>2</sup>. Средняя ее величина для территории страны равна 0,82 км/км<sup>2</sup> [10], что соответствует [14] сравнительно низкой густоте сети.

Основу гидрографической сети Армении составляют водотоки, длина которых меньше 10 км. Они составляют 96% общего числа рек страны и формируют около 67% их суммарной длины. Число рек длиной 10 км и более составляет 380. Только четыре реки (Дебед, Ахурян, Раздан, Воротан) в пределах Армении имеют длину более 100 км [10].

Наиболее длинными являются притоки р. Аракс (табл. 1). Так, р. Ахурян — самая длинная река Армении (186 км). К числу притоков р. Аракс относится Раздан — единственная река, берущая начало из оз. Севан, а также р. Арпа, Воротан, Вохчи и др. По водности крупнейшие реки страны располагаются в бассейне Куры.

Средний годовой расход самой полноводной р. Армении — Дебед, равен 34,3 м<sup>3</sup>/с. К числу других крупных притоков Куры относится р. Агстев. Относительно крупными являются р. Аргичи, Гаварагет и Масрик, впадающие в оз. Севан.

Все реки берут начало с высоких или средневысотных гор. Средняя высота водосборных бассейнов рек колеблется в преде-

Таблица 1

**Гидрографические и гидрологические характеристики наиболее крупных рек Армении**

Река — пункт	Длина реки, км	Площадь бассейна, км <sup>2</sup>	Средняя высота бассейна, м	Среднегодовой расход, м <sup>3</sup> /с	Модуль стока, л/(с·км <sup>2</sup> )
Памбак — Туманян	86	1370	1920	10,4	7,6
Дзорагет — ниже р. Гаргар	71	1450	1860	16,4	11,3
Дебед — Айрум	178/152*	3740	1770	34,3	9,1
Агстев — Иджеван	133/98*	1270	1800	9,6	7,6
Ахурян — Айкадзор	186	8140	2010	32,2	3,9
Касах — Аштарак	89	1020	2150	6,75	6,6
Раздан — Масис	141	2310	1860	22,6	8,8
Мармарик — Агавнадзор	42	387	2350	5,2	13,4
Масрик — Торф	45	685	2310	4,1	5,5
Аргичи — Верин Геташен	51	384	2470	5,6	14,6
Гаварагет — Норадуз	41	467	2430	3,8	8,1
Азат — Ланджазат	64	528	2220	6,4	12,1
Веди — Урцадзор	58	329	2090	1,9	5,8
Арпа — Арени	128/93*	2040	2110	22,1	10,7
Мегригет — Мегри	36	274	2200	3,5	11,3
Вохчи — Капан	82/44*	685	2380	11,1	16,2
Воротан — Воротан	178/119*	2020	2280	22,6	11,0

\* В пределах Армении.

лах 1400–3000 м. Для них характерны большие падения (1000–2500 м), уклоны и скорости течения. На отдельных участках в верховьях этих рек уклоны достигают 200–300‰ (р. Элегис, Горисгет, Лорадзор). Они определяют высокую эрозионную способность водных потоков.

Реки имеют глубокие узкие (тектонического происхождения) долины. Продольный профиль дна соответствует условиям горных участков рек. Резким перегибам профиля соответствуют пороги и водопады. Большое падение рек определяет гидроэнергетические ресурсы страны.

**Гидрологический режим рек.** Реки Армении принадлежат бассейнам р. Кура и Аракс, поэтому их режим обусловлен природными особенностями этих бассейнов. На их водный режим сильное влияние оказывает хозяйственная деятельность [6, 7].

Наиболее мощное воздействие на водный режим связано с наличием и эксплуатацией многочисленных водохранилищ и ирригационных систем на многих реках страны [7].

Поверхность водосбора р. Кура в основном сложена осадочными и интрузивными, слабо фильтрующими породами. Наоборот, бассейн р. Аракс имеет обширные площади, сложенные трещиноватыми эффузивными породами, поглощающими атмосферные осадки и затем равномерно отдающими их в русла рек.

Питание рек осуществляется в основном за счет таяния снега, выпадения дождей и разгрузки подземных вод. Притоки р. Кура и Аракс отличаются по соотношению этих источников питания. Основным источником питания рек в бассейне Куры является таяние снега. Оно дополняется выпадением дождевых осадков. Эти источники питания важны и для притоков Аракса. Однако их питание осуществляется в основном за счет разгрузки подземных водоносных горизонтов.

Эти закономерности нарушаются в бассейнах некоторых рек, которые получают воду из озер (р. Раздан, Ахурян и Севджур). Такие реки имеют более стабильный водный режим. Другие реки имеют неустойчивый режим стока, для них характерны большие колебания уровней воды, отражающие неравномерное внутригодовое распределение стока.

Анализ условий формирования и количественных характеристик основных генетических составляющих стока воды позволяет выделять четыре основных типа рек по источникам питания [14]:

- реки с преобладанием снегового питания при наличии значительного подземного питания;
- реки с преобладанием подземного при наличии значительного дождевого питания;
- реки с преобладанием подземного при наличии значительного снегового питания;
- реки с преимущественно подземным питанием.

Все реки Армении относятся к рекам с весенним половодьем. Исключение составляет небольшая группа водотоков в самых высоких зонах г. Арагац с половодьем в теплую часть года. Для весеннего половодья характерна растянутая на 3–4 месяца высокая волна с накладывающимися на эту волну паводками, обусловленными особенностями режима таяния снега в горах и выпадения дождей [14]. До 50–70% годового стока воды в этом случае формируется в период весеннего половодья.

Половодье наблюдается преимущественно весной (апрель–май). В высокогорных частях бассейнов оно смещается на июнь. Увеличение стока характерно и для осени (сентябрь–октябрь).

В водном режиме рек страны наблюдается два меженных периода: летне-осенний и зимний. Они отличаются друг от друга характером формирования, объемом, изменчивостью стока, а также продолжительностью меженного периода [3].

Если в летне-осеннюю межень реки питаются редкими атмосферными осадками и в основном подземными водами, то в зимний период в условиях отрицательных температур воздуха они переходят на исключительно подземное питание. На высокогорных участках рек возможно их перемерзание.

Летне-осенний меженный сток по объему несколько превышает зимний (на 8–10%), а в отдельных случаях (бассейн р. Гехарот) — в 1,5–2 раза [3]. Река Гехарот имеет высокогорный бассейн, питается за счет таяния фирновых льдов, вечных снегов на склонах г. Арагац, а также выпадения жидких осадков в теплое время года.

Основные характеристики годового стока наиболее крупных рек Армении приведены в табл. 1.

**Гидроэкологические черты рек.** Экологическое состояние речных вод обусловлено количественными и качественными изменениями воды. Для рек наиболее катастрофично качественное изменение воды, которое имеет своеобразные формы проявления в данной экосистеме. Известно, что на качество речных вод оказывают влияние промышленность, сельское и коммунальное хозяйство.

Сегодня, когда речь идет о проблеме вод, имеется в виду не только обеспечение возрастающих потребностей общества определенным количеством воды. Острота проблемы больше всего выражается ухудшением качества пресной воды, что является результатом хозяйственной деятельности человека.

Первостепенное место среди задач, направленных на охрану водных ресурсов, занимает оценка качества воды. В естественном состоянии поверхностные воды характеризуются определенными физическими, химическими и биологическими показателями, которые дают возможность определить степень их пригодности.

С целью анализа гидроэкологических черт и минерализации речных вод Армении, качества воды, их изменения вследствие природных причин и хозяйственной деятельности весь период наблюдений условно разделен на два этапа: до 1990 г. (советский этап) и 1990–2010 гг. (постсоветский этап).

Качество речных вод в значительной мере зависит от минерализации воды. Первые исследования химического состава речных вод Армении выполнены О.К. Стаховским (1893). Для этого он использовал анализ проб воды из оз. Севан. До уста-

новления советской власти в Армении эти исследования оставались единственными.

Первые серьезные исследования минерализации речных вод осуществил С.Я. Лятти [13]. Позднее они были продолжены О.А. Алекиным [1], П.Л. Лачиновой [12], Г.К. Габриеляном [9], Т.Г. Варданяном [3–8].

По классификации О.А. Алекина [1], речные воды Армении принадлежат к гидрокарбонатному типу группы малой и средней минерализации (100–200 мг/л).

Наиболее тщательно химический состав, минерализацию, ионный сток, сток наносов и химический состав минеральных частиц в речных водах Армении изучил Г.К. Габриелян [9]. Выяснилось, что минерализация речных вод страны в зависимости от высоты речного бассейна испытывает закономерные изменения. В высокогорных речных бассейнах (выше 2500 м) среднегодовая минерализация составляет 20–70 мг/л, в среднегорных (1500–2500 м) она увеличивается до 150–170 мг/л, а в низкогорных (до 1000 м) достигает 250–350 мг/л. Минерализация уменьшается в бассейнах рек, дренирующих вулканические области водосборов. Поверхностные воды этих территорий имеют высокие питьевые качества.

Исследование внутригодового распределения минерализации речных вод [5], показало, что минимальное значение минерализации наблюдается во время весеннего половодья. Она достигает максимума в летнюю межень, когда реки питаются преимущественно подземными водами.

Анализ результатов исследований позволяет судить о постепенном снижении качества речных вод вследствие увеличения стока растворенных веществ.

Наиболее сложная ситуация характерна для р. Раздан, Памбак, Дебед, Вохчи, Гаварагет. Увеличение общей минерализации воды сопровождается повышением содержания в воде биогенных элементов, пестицидов, нефтепродуктов, тяжелых металлов. Предельно допустимые концентрации (ПДК) по отдельным химическим веществам и соединениям превышены в десятки и даже сотни раз (взвешенные вещества, нефтепродукты, фенол, нитраты и др.). В этих условиях заметно изменились экосистемы рек (особенно малых). Водные биоценозы либо приспособились к создавшимся условиям, либо деградировали (исчезли, например, ценные виды рыб) [2].

Выделение современного этапа исследований (1990–2010 гг.) обусловлено новой экономической ситуацией, возникшей после распада СССР и появления постсоветских независимых государств. Разрыв экономических связей между новыми не-

зависимыми государствами привел к экономическому кризису. В особенно сложной ситуации оказалась Армения. В республике сохранились лишь некоторые действующие промышленные предприятия, большая часть сельскохозяйственных угодий не обрабатывалась, в сельскохозяйственном производстве практически не применялись удобрения и ядохимикаты. В подобных условиях качество воды в реках заметно улучшилось [6].

С первого взгляда кажется, что в странах с переходной экономикой, каковой является Армения, где промышленные предприятия либо не работают, либо работают с малой мощностью, сточные воды должны были быть в незначительном количестве и не представлять особой опасности для речных вод. Однако выясняется, что это не так. Если в годы бывшего СССР промышленность работала с полной мощностью, а промышленные сточные воды очищались приблизительно на 60%, то существующие сегодня очистительные станции почти не работают, так как либо физически изношены, либо устарели. В результате получается, что хотя и в незначительном количестве, но весь объем этих сточных вод вливается в водный бассейн. Естественно, малые реки, которые очень чувствительны, не могут самоочищаться, и переживают глубокий экологический кризис. В результате наступает качественное истощение вод.

Таково современное состояние водопотребления и охраны водных ресурсов в стране.

В настоящее время в Республике на государственном уровне наблюдения мониторинга загрязненности окружающей среды, в том числе и поверхностных вод, осуществляются государственной некоммерческой организацией Центр мониторинга воздействий на окружающую среду Министерства охраны природы РА («Армэкомониторинг»), которая создана в 2003 г. ([www.armmonitoring.am](http://www.armmonitoring.am)).

В настоящее время Центр осуществляет наблюдения за гидрохимическим режимом поверхностных вод Республики: 39 рек большой и средней величины, 6 водохранилищ и оз. Севан, в 131 наблюдательных пунктах с частотой 7–12 раз в год. Для определения и оценки загрязненности поверхностных вод в отобранных пробах определяют до 65 показателей (основные гидрохимические компоненты, тяжелые металлы, хлорорганические пестициды и др.).

Регулярные работы мониторинга загрязненности окружающей среды в республике на государственном уровне начались с 60-х годов прошлого века. Работы мониторинга были осуществлены в определении химической загрязненности воздуха населенных пунктов и поверхностных вод — рек, озер и водохранилищ.

До распада Советского Союза процесс наблюдений и их оценки в республике в основном соответствовал установленным критериям.

До 1990-х годов для 50 водных объектов было установлено 111 наблюдательных пунктов для определения загрязненности вод, из которых в год проводилось максимум 800 отборов проб. В постсоветские годы система мониторинга постепенно пережила упадок: из-за выхода из строя или недофинансирования уменьшилось число наблюдений за действующим воздухом, прекратились маршрутные наблюдения, в несколько раз уменьшилось число отбора проб воздуха; до сегодняшнего дня вне системы мониторинга все еще остается Сюникская область со своими промышленными объектами, а мониторинг воды, по существу, прекратился.

В 2003–2004 гг. по содействию агентства Международного развития США и ТАСИС центральная лаборатория воды Армэкомониторинга заметно пополнилась современными лабораторными приборами, компьютерной техникой и другими необходимыми для мониторинга средствами. Благодаря полученной технической и методической помощи Армэкомониторинг взял путь постепенного развития. Для этого существенным стимулом послужило также принятие соответствующих межсрочных программ 2005–2008 гг. деятельности правительства РА, которые создали необходимые финансовые предпосылки оздоровления этой сферы.

С 2004–2005 гг. ситуация стала частично улучшаться. В 2005 г. уже был проведен отбор 640 проб воды из 35 водных объектов, в том числе р. Раздан, Памбак, Агстев, Арпа, Воротан, Вохчи, приграничных р. Дебед и Аракс, оз. Севан и рек его бассейна, Кечутского и Ереванского водохранилищ, туннеля Арпа-Севан.

В настоящее время Государственная программа мониторинга охватывает 54 водных объекта (в том числе 48 рек, шесть озер и водохранилищ), 146 наблюдательных пунктов.

Контроль за качеством вод осуществляется по нескольким параметрам: определяются химические и физические свойства воды, газовый состав, основные ионы в воде, содержание загрязнителей органического и неорганического происхождения, а также около 38 металлов.

По данным центра «Армэкомониторинг» в 2010 г. пробы поверхностных вод были отобраны из 130 наблюдательных пунктов 39 водных объектов республики. В 1173 отобранных пробах определено по 44–49 показателей. В среднем определено 52758 показателей.

А теперь посмотрим, какова же загрязненность в сравнительно крупных реках РА (табл. 2).



Таблица 2

## Степень загрязненности вод рек Армении (Центр «Армэкомониторинг», 2010)

Водный объект	Номер наблюдательного пункта на карте	Место отбора проб	Количество проб воды	Наименование показателей, превышающих ПДК	Число случаев превышения ПДК	Превышение средней концентрации по отношению к ПДК (раз)
Дебед	6	0,5 км выше с. Айрум	11	Ионы нитрита	5	1,2
				БПК <sub>5</sub>	7	1,2
				Алюминий	10	16,5
				Ванадий	10	4,0
				Хром	5	2,0
				Железо	3	1,1
				Марганец	6	3,0
				Медь	11	18,0
				Цинк	8	2,8
				7	Возле границы	11
	БПК <sub>5</sub>	4	1,2			
	Алюминий	10	18,2			
	Ванадий	10	4,0			
	Хром	5	2,0			
	Железо	4	1,4			
	Марганец	6	4,0			
	Медь	11	17,0			
	Цинк	6	2,5			
	Ахурян	33	0,8 км выше г. Гюмри	7	Алюминий	7
Ванадий					7	9,0
Хром					4	2,0
Железо					5	2,4
Марганец					6	4,5
Медь					6	3,0
34					5 км ниже г. Гюмри	7
		Ионы аммония	5	3,9		
		Алюминий	7	15,1		
		Ванадий	7	10,0		
		Хром	4	2,0		
		Железо	5	1,9		
		Марганец	6	4,2		
Медь		7	3,0			

Продолжение табл. 2

Водный объект	Номер наблюдательного пункта на карте	Место отбора проб	Количество проб воды	Наименование показателей, превышающих ПДК	Число случаев превышения ПДК	Превышение средней концентрации по отношению к ПДК (раз)
Севджур	40	10 км южнее г. Вагаршапат (Эчмиадзин)	12	Ионы сульфата	9	2,5
				Ионы нитрита	9	2,0
				Ионы аммония	4	1,7
				Алюминий	5	1,7
				Ванадий	12	17,0
				Хром	12	5,0
				Марганец	9	4,4
				Медь	9	2,0
				Селен	12	3,0
				Бром	10	1,5
	41	11 км юго-восточнее г. Вагаршапат (Эчмиадзин)	12	Ионы сульфата	9	2,2
				Ионы нитрита	10	3,8
				Алюминий	7	1,6
				Ванадий	12	15,0
				Хром	12	5,0
				Марганец	11	4,9
				Медь	8	2,0
				Бром	10	1,4
				Селен	11	3,0
				42	0,5 км ниже села Ранчпар	12
	Алюминий	8	1,6			
	Ванадий	12	14,0			
	Хром	12	5,0			
	Марганец	11	4,5			
	Медь	7	2,0			
	Бром	10	1,4			
	Селен	11	3,0			
Агстев	0,5 км ниже г. Дилижан	12	Ионы нитрита	5	1,4	
			Ионы аммония	4	1,4	
			Алюминий	8	6,1	
			Ванадий	12	3,0	
			Марганец	5	1,9	
			Медь	10	2,0	
			Селен	4	6,0	

Водный объект	Номер наблюдательного пункта на карте	Место отбора проб	Количество проб воды	Наименование показателей, превышающих ПДК	Число случаев превышения ПДК	Превышение средней концентрации по отношению к ПДК (раз)
Агстев	17	1 км выше г. Иджеван	11	Алюминий	9	5,1
				Ванадий	10	3,0
				Марганец	7	1,8
				Медь	10	2,0
				Селен	4	4,0
	18	Возле границы	11	Алюминий	10	5,5
				Ванадий	11	3,0
				Медь	10	2,0
Селен				3	8,0	
Раздан	54	0,5 км ниже ГЭС Арзни	12	Ионы нитрита	8	2,0
				БПК <sub>5</sub>	7	1,2
				Ванадий	12	18,0
				Хром	10	7,0
				Бром	10	3,1
	55	Возле с. Дарбник	12	Ионы нитрита	11	6,8
				Ионы аммония	12	34,0
				БПК <sub>5</sub>	10	2,1
				Алюминий	10	5,2
				Ванадий	12	16,0
				Хром	12	5,0
	56	Устье	12	Ионы сульфата	8	1,3
				Ионы нитрита	10	3,6
				Ионы аммония	12	11,4
				Алюминий	9	2,6
				Ванадий	12	16,0
				Хром	12	5,0
				Марганец	11	4,6
				Медь	9	2,0
				Селен	6	2,0
Вохчи	92	1,8 км ниже г. Каджаран	11	Ионы нитрита	3	1,4
				Ионы аммония	6	9,0
				Алюминий	5	2,3
				Медь	11	15,0
				Селен	6	5,0

Водный объект	Номер наблюдательного пункта на карте	Место отбора проб	Количество проб воды	Наименование показателей, превышающих ПДК	Число случаев превышения ПДК	Превышение средней концентрации по отношению к ПДК (раз)
Вохчи	93	0,8 км выше г. Капан	11	Алюминий	6	3,0
				Медь	11	14,0
	94	6,8 км ниже г. Капан	10	Ионы сульфата	4	1,4
				Ионы нитрита	6	2,2
				Ионы аммония	4	1,2
				Алюминий	10	7,7
				Медь	10	93,0
				Марганец	10	7,4

Отнесение загрязненности поверхностных вод к категориям «высокой загрязненности» и «чрезвычайно высокой загрязненности» производится по определенным признакам [16].

Заметим, что «чрезвычайно высокая» загрязненность поверхностных вод возникает при превышении ПДК в 100 раз и более, а также при БПК<sub>5</sub> — 60 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> и более. «Высокая загрязненность» соответствует превышению ПДК в 10–100 раз, а также при БПК<sub>5</sub> равном 15–60 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Пробы поверхностных вод из р. Дебед, Ахурян, Севджур, Агстев, Раздан, Вохчи, отобранные в 2010 г., показали, что водные объекты в основном имеют «высокую загрязненность». В этом случае ПДК только отдельных ионов (медь, алюминий, ванадий и ион аммония) могут быть выше. Например, в р. Вохчи, ниже г. Капан, в течение года ПДК меди превышена в 93 раза (10 случаев), а в р. Раздан, близ с. Дарбник, ПДК иона аммония превышена в 34 раза (10 случаев) (табл. 2).

В отдельных малых притоках может наблюдаться также и «чрезвычайно высокая» загрязненность поверхностных вод. Например, в устьевой части р. Ахтала в 11 случаях ПДК меди превышена в 128, а цинка — в 171 раз [16].

Наличие в речных водах многочисленных опасных видов химических веществ, несмотря на сокращение объемов промышленных сточных вод, связано с почти полным прекращением работы очистных сооружений.

Загрязненность речных вод изменяется во времени. Пробы воды из р. Раздан, например, показывают, что в апреле содержание загрязняющих веществ в воде меньше, а в октябре — больше (особенно на расстоянии 6 км ниже города). Увеличение

концентрации загрязняющих веществ осенью связано с уменьшением разбавляющей способности реки в межень.

По длине р. Раздан четко прослеживается свойство самоочищения речных вод. На расстоянии 6 км ниже г. Еревана содержание ионов аммония составляет в апреле — 4,62, в мае — 9,71, в июне — 10,14, в августе — 10,17 ПДК. В устье реки, которое находится на расстоянии 46 км от Еревана, содержание ионов аммония составляет 4,02; 5,55; 3,94 и 4,39 ПДК соответственно.

Качество речных вод в основном обусловлено интенсивным загрязнением рек. Следовательно, основной путь улучшения качества речных вод — постепенное снижение сброса в реки сточных вод. Эта задача технически осуществима. Однако ее решение требует огромных капиталовложений.

В условиях дефицита водных и земельных ресурсов в Республике Армения особенно актуален поиск путей их экономного использования. Они базируются на использовании ресурсосберегающих технологий, улучшении технологий очистки сточных вод. К таким технологиям относятся, например, очистка коммунально-бытовых сточных вод с использованием биологических прудов. Метод очистки сточных вод в биологических прудах (по сравнению с промышленными технологиями) в условиях Армении имеет ряд преимуществ. Он обеспечивает более эффективную и полную очистку сточных вод, надежную охрану окружающей среды от загрязнения, не требует больших затрат на строительство, эксплуатацию и пр. [15].

Улучшению экологического состояния рек будет способствовать разработка кадастра рек с учетом рационального использования и охраны водных ресурсов. Фактор водных ресурсов, их рациональное использование должны учитываться при разработке концепции устойчивого развития страны [11]. В условиях возможного изменения климата наличие или дефицит водных ресурсов станут одним из факторов экономического развития Армении.

Обобщая выше изложенное, необходимо отметить, что экологическое состояние речных вод в основном обусловлено их интенсивным загрязнением. Следовательно, основной путь борьбы против этого — постепенное уменьшение загрязнения рек и других водных бассейнов сточными водами, а в дальнейшем его полное прекращение.

Эта задача технически осуществима. Однако ее решение требует огромных капиталовложений. Необходимо разработать новый кадастр по рациональному использованию и охране водных ресурсов, где нормативы будут установлены в пользу природы, а не человека.

## Список литературы

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат. 1953. 232 с.
2. Биоразнообразие Армении. Первый национальный доклад Министерства охраны природы РА. Ереван, 1999. С. 13–15 (на арм. яз.)
3. *Варданян Т.Г.* Минимальный сток рек Республики Армения и его расчет: Дисс. ... канд. геогр. наук. Ереван, 1995. 260 с.
4. *Варданян Т.Г.* Состояние минерализации рек бассейна озера Севан // Известия НАН РА. Науки о Земле. ЛП. 1999. № 2–3. С. 97–100.
5. *Варданян Т.Г.* О некоторых вопросах внутригодового распределения минерализации речных вод // Учен. зап. Ереванского государственного университета. Естественные науки. 2001. № 1. С. 153–157 (на арм. яз.)
6. *Варданян Т. Г.* Последствия антропогенных изменений водных ресурсов Республики Армения. Доклады Четвертой ежегодной конференции РЭЦ Кавказ «Экологическая безопасность Кавказского региона». Тбилиси, 2004. С. 216–220.
7. *Варданян Т.Г.* Колебания стока рек Армении и его прогноз при глобальном изменении климата: Дисс. ... докт. геогр. наук. Ереван, 2013. 266 с.
8. *Варданян Т.Г., Епремян М. В.* Современное экологическое состояние Памбак-Дебедской речной системы // XXI век: экологическая наука в Армении. Материалы II Республиканской молодежной научной конференции. Ереван; Бюракан, 2001. С. 198–203 (на арм. яз.)
9. *Габриелян Г.К.* Эрозия рек в Армянской ССР. Ереван: Изд-во Государственного университета, 1973, 175 с. (на арм. яз.)
10. Гидрография Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1981. 177 с. (на армянском языке)
11. К устойчивому развитию Армении. Основопологающие документы ООН и опыт развития стран / Под ред. К.С. Даниелян и др. Т. 1. Ереван, 1999. 84 с. (на арм. яз.)
12. *Лачинова Р.Л.* Гидрохимическая характеристика поверхностных вод // Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 9. Вып. 2. Бассейн р. Аракса. М., 1973. С. 330–374.
13. *Лятти С.Я.* Материалы по исследованию озера Севан и его бассейна (Гидрохимический очерк озера Севан). Л., 1932, 36 с.
14. *Мусаелян С.М.* Водные ресурсы Армянской ССР. Ереван, 1989. 208 с.
15. *Оганесян К.А.* Возможности очистки бытовых сточных вод посредством биологических прудов в условиях Республики Армения // Армения: Проблемы изменения климата. Сборник статей. Вып. 2 / Под ред. А.Г. Габриеляна. Ереван, 2003. С. 51–53.
16. Окружающая среда и природные ресурсы РА в 2010 году. Статистический сборник. Ереван, 2011. 155 с.

*А.В. Волков,*

*доцент Тульского государственного университета,  
кандидат технических наук, доцент*

ОСНОВАНИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ И КОНТУРЫ  
«ДОРОЖНОЙ КАРТЫ» СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ  
ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

**Тульская область как объект междисциплинарных исследований.** История и современность Тульского края неразрывно связаны с освоением минерально-сырьевой база Подмосковного бурогоугольного бассейна и геологическими последствиями природопользования [3, 4].

Подмосковный бурогоугольный бассейн площадью 124 тыс. км<sup>2</sup> охватывает границы Тульской, Калужской, Рязанской, Смоленской, Московской, Тверской и Новгородской областей, а также Средне-Русскую, Смоленско-Московскую и Валдайскую возвышенности и расположен в лесной и лесостепной зонах, разделенных долиной реки Оки. Особенности экономической организации территории позволяют выделять западное и восточное крыло бассейна с границей по линии Смоленск — Москва. В пределах первого в экономике доминирует аграрный сектор, а в пределах второго — химическая, металлургическая, металлообрабатывающая, машиностроительная, горнодобывающая и энергетическая отрасли промышленности.

Помимо бурого угля, на территории Подмосковного бассейна разведаны месторождения других видов полезных ископаемых: каменной соли, гипса, карбонатных пород, фосфоритов и глауконитовых песков, глин и суглинков различного качества, песков и песчано-гравийных смесей, торфа, минеральных вод. Кроме того, ведутся поиск и разведка нетрадиционных для региона полезных ископаемых, в том числе целестина, молибдена, бентонитовых и палыгорскитовых глин, титано-циркониевых россыпей, полиметаллических руд, золота и алмазов.

В настоящее время на территории Подмосковного угольного бассейна размещено около 300 закрытых и действующих предприятий, связанных с добычей, переработкой и потреблением нерудного сырья — угольных шахт и разрезов, обогатительных фабрик, ГРЭС, ТЭЦ, металлургических и химических комбинатов, машиностроительных предприятий. Их деятельность, включая отходы прежних этапов производства, существенно сказывается на состоянии воздушной среды, земельных ресур-

сов, недр, поверхностных и подземных вод, а также ландшафтов в целом.

За период с 1924 по 1994 г. на территории Подмосковного бассейна накоплено около 180 млн м<sup>3</sup> пустых пород, занимающих площадь 400 га. В середине 1990-х годов только в отвалах действующих шахт находилось до 45 млн м<sup>3</sup> породы. Зона влияния этих отвалов достигает 5–6 тыс. га, что соответствует 0,23 % территории Тульской области. Отходы обогащения угля в основном представлены песчано-глинистыми породами с включениями высокозольного угля. Если этот объем накопленных отходов распределить по территории Тульской области, то получится слой высотой практически 1 см, а если по территории всего Мосбасса — то высотой 0,15 см.

Породы отвалов подвергаются физическому и химическому выветриванию. Продукты диспергирования разносятся ветром на сотни метров. В ряде случаев интенсивное окисление обеспечивало самовозгорание отвалов. Безусловно, в регионе проводятся мероприятия по рекультивации нарушенных земель. Восстановленные земли в течение 5–10 лет используются в качестве пастбищ и сенокосов, а затем переводятся в разряд посевных угодий. Однако урожайность на этих участках оказывается значительно ниже, чем на землях, не испытавших влияния горных работ.

Следует подчеркнуть, что угли и золы Мосбасса содержат уран и продукты его распада (Rn), что осложняет экологическую ситуацию в регионе. Дополнительное загрязнение 60 % территории Тульской области с населением 0,9 млн человек — с 0,1 до 10 Ки/км<sup>2</sup> — обеспечила авария на Чернобыльской АЭС.

Одной из важнейших экологических проблем Тульского края признается загрязнение атмосферы. В середине 2000-х годов более 9,5 тыс. предприятий и организаций выбрасывали в атмосферу около 150 тыс. т/год 188 наименований загрязняющих веществ, в том числе 70 тыс. т оксида углерода (45 %) и 40 тыс. т твердых частиц (25 %). Основной вклад в загрязнение окружающей среды стационарными источниками вносят предприятия черной металлургии (45 %), электроэнергетики (38 %) и химической промышленности (12 %). Доля уловленных и утилизированных веществ составляет 70–80 % от их общего количества. Наибольшая степень очистки выбросов отмечается на предприятиях стройиндустрии (99,3 %), электроэнергетики (82,2 %) и химической промышленности (75,2 %).

В последнее десятилетие валовый выброс в атмосферу от стационарных источников сокращался, а от автомобильного транспорта устойчиво возрастал. Количество транспортных единиц в регионе увеличилось более чем в 3 раза, и выбросы загряз-

няющих веществ от автотранспорта составили треть валового выброса, в том числе 45% оксида углерода. Более 40% от всего объема выбросов приходится на Тулу.

В областном центре основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия металлургии (90%), машиностроения, нефтехимии, газовой промышленности и стройиндустрии, а также котельные. Озабоченность гигиенистов вызывает загрязнение воздуха соединениями тяжелых металлов, поскольку концентрации многих из них превышают предельно допустимые величины. В качестве наиболее распространенных поллютантов установлены соединения свинца, марганца, никеля, хрома, меди, окислы алюминия, магния, цинка, железа, кальция.

В условиях тульского региона напряженная экологическая ситуация усугубляется не только пылевым фактором, но и аномальными значениями геофизических полей — отрицательной гравитационной аномалией и наследующей ее контуры положительной магнитной аномалией. Как можно предположить, зона дробления пород приурочена к литологической границе гипсов и доломитов, сформировавшейся в конце девонского периода осадконакопления в центральной части Восточно-Европейской платформы.

Таким образом, Тульская область относится к группе субъектов РФ с напряженной экологической обстановкой. По объему выбросов в атмосферу от стационарных источников область занимает первое место в ЦФО, а по объему стоков — третье, уступая лишь Москве и Ярославской области. Складывающаяся в регионе экологическая ситуация ухудшает показатели заболеваемости и смертности населения. Подтверждена зависимость уровня заболеваемости органов дыхания, сердечно-сосудистых и онкологических патологий, сокращения общей продолжительности жизни от состояния окружающей среды. По указанным критериям здоровье населения Тулы хуже, чем в областных центрах соседних регионов, однако по большей части показателей различия с контролем не слишком велики и практически всегда ниже среднего уровня по РФ. В целом состояние здоровья туляков неблагоприятно. Однако существующий его уровень согласно сложившейся практике оценивания недостаточен для того, чтобы претендовать на статус зоны чрезвычайной экологической ситуации федерального значения [12].

В основу количественной оценки изменения здоровья населения положено сокращение средней продолжительности жизни. Согласно исследованиям докт. техн. наук Е.А. Машинцова, для Тулы величина ежегодного экономического ущерба определена в 600 млн руб. при доходах регионального бюджета на уровне

50 млрд руб. [там же]. При этом плановые показатели бюджета Министерства природных ресурсов и экологии Тульской области на 2015 г. составляют 87,3 млн руб., а на 2016 г. — 71,8 млн руб., что приближается к величине 0,16% консолидированного бюджета области.

**Контуры дорожной карты сбалансированного развития Тульской области.** По нашему мнению, сформулированные положения служат основанием для прикладных геоэкологических исследований, нацеленных на разработку «дорожной карты» развития регионов ЦФО Российской Федерации, проводимых на примере одного из них — Тульской области. Дорожная карта представляет собой алгоритм действий, или социального проектирования, и включает три блока, начиная с необходимых предпосылок деятельности.

*Блок А* — теоретические основания.

1. Геоэкология — наука о степени комфортности окружающей среды [3, 4, 13].
2. Согласно Федеральному закону «Об охране окружающей среды», понятие «комфортность» включает три взаимосвязанных аспекта — экономический, экологический и социальный.
3. Степень комфортность зависит от ресурсов и условий территории и в определенных границах может быть изменена на основе теории оптимизации геосистем.
4. Общим инструментом оптимизации выступает рациональное природо- и ресурсопользование, учитывающее экологические ограничения на различные виды деятельности.
5. Обоснованными следует считать представления, согласно которым социальное развитие производно от демографического процесса — скорости воспроизводства населения.
6. Между удельной — в расчете на один организм — величиной скорости воспроизводства населения и параметрами, характеризующими степень комфортности среды, установлена прямая пропорциональность статистической природы: чем комфортнее среда, тем выше скорость воспроизводства.
7. Следовательно, изучение динамики населения территории — в ретроспективном и перспективном аспектах — выступает эмпирической предпосылкой для: 1) заключений об изменениях степени комфортности среды (по совокупности показателей); 2) выявления общих векторов изменения ситуации (структуры подцелей хозяйствования); 3) обоснованного выбора инструментов деятельности, в том числе рациональных и экологически безопасных геотехнологий, критериев совершенствования нормативной базы хозяйствования, содержания и методов профессионального обучения.

*Блок В* – формирование структуры подцелей деятельности.

1. Целевой функцией расчета выступает народосбережение, понимаемое как устойчивое воспроизводство населения, а главным ограничением — величина доступной региональной системе энергии.

2. С учетом этого ограничения и установленной глубины прогноза моделируется достижение целевой функции задачи путем варьирования различных ритмов, причем каждый ритм соотносится с определенной группой инструментов социально-экономического развития.

Далее анализу подлежат три альтернативы — три сценария развития.

3. Если сбережение населения достигается инструментами финансово-спекулятивной деятельности и ситуативного управления (с характерными временами ожидания результата около трех лет, высокочастотными), то первая подцель, обычно именуемая рыночной эффективностью, формулируется так: максимальное удовлетворение рыночной конъюнктуры и сокращение издержек любой природы — финансовых, социальных, экологических.

4. Если народосбережение достигается наукоемкими инструментами, предполагающими опору на собственное производство и защиту внутреннего рынка, квалифицированные кадры, устойчивые инженерные традиции и научные школы (с характерными временами около 30 лет, среднечастотными), то второй подцелью выступает ресурсное обеспечение государственного строительства на основе так называемого индикативного планирования; при этом экологические ограничения важны, но зачастую не приоритетны.

5. Если народосбережение достигается механизмами, определяющими естественный порядок смены поколений, осознанием исторической миссии России и непреходящей ценности отечественной и иных традиционных культур (с характерными временами около 300 лет, низкочастотными), то третьей подцелью выступает гармонизация отношений общества и природы, по сути, предполагающая максимально возможное сближение, совмещение пространственно-временных характеристик общества и природы. Например, речь может идти о ресурсосберегающих, ресурсовосстанавливающих и мелиоративных технологиях с приоритетностью экологических ограничений.

6. Применительно к региональной специфике возможно сочетание подцелей, однако согласованные подцели следует декларировать и учитывать при разработке и реализации стратегий и планов социально-экономического развития.

*Блок С* – разработка задач и алгоритмов практической деятельности.

В качестве примера укажем, что подцель «гармонизация отношений с природой» и подцель «государственное строительство» требует совершенствования следующих геотехнологий: технической и биологической рекультивации нарушенных угодий, восстановления почвенного плодородия, организации геохимических барьеров по перехвату потоков загрязняющих веществ, строительства культурных ландшафтов и оздоровления среды урбанизированных территорий, а также совершенствования нормативно-правовой базы природоохранной деятельности, повышения качества экологического образования и развития экологической культуры населения. Подцель «рыночная эффективность» совершенствования этих технологий, как правило, не предполагает.

Основные положения «дорожной карты» регионального развития и примеры возможных технологий рационального хозяйствования представлены на *рисунке*.

В заключении скажем, что в рамках гипотезы эндо-экзогенной природы развития систем изучению подлежат не только факторы и механизмы их саморазвития, но и показатели окружающей среды, определяющие закономерности смены состояний, или поведения, систем [14]. Согласно экологической теории, все организмы, включая человека, реагируют на скорость изменения условий местообитания. В региональных масштабах наиболее быстро и согласованно меняются параметры приземной атмосферы. Параметры почв, горных пород и подземных вод достаточно консервативны и локализованы в пространстве. Поэтому первичным триггером для систем регионального уровня зачастую выступают динамика локального климата и флуктуации приземного геомагнитного поля.

К этому добавим, что принцип изучения социальных систем как результата соработничества общества и природы — одно из перспективных теоретических достижений евразийства. Если интегратором познавательных подходов Запада и Востока выступила Россия, то физическая граница между Москвией и Диким полем пролегла по территории Тульского края.

Итак, необходимость учета экологических, социальных и экономических факторов при проектировании сбалансированного регионального природопользования естественным образом выводит на исторически реализуемый евразийцами синтез теоретических представлений Запада и Востока, в том числе в аспекте моделирования культуры как интегрального механизма взаимодействия общества и природы. Редуцировать сложнейшие

Целевая F	Сбережение населения, N <sub>нас.</sub>		
Подцели	№ 1	№ 2	№ 3
Наименование	1 Рыночная эффективность	Государственное строительство	Гармонизация отношений с природой
Время, T <sub>характ.</sub>	2 3 года	30 лет	300 лет
Описание	3 Удовлетворение конъюнктуры, снижение всех издержек	Обеспечение строительства государства на основе индикативного планирования	Сохранение экосистемной целостности, устойчивости, биоразнообразия и качества природных сред
Инструменты	4 Финансовые, административные неконвенционные	Развитие инженерных и научных школ, традиций культуры	Сохранение традиций во всех областях, культура самоограничения
Экологические ограничения	5 Повышают издержки	Учитываются среди прочих	Выступают приоритетом
Технологии	Образовательные		
	6 Навыки Компилляции (приложения)	Умения Технические науки (прикладные)	Знания Естественные науки (фундаментальные)
	Осуществление мас. операций	Постановка и решение задач	Постановка и решение проблемы
	Геотехнологии ресурсопользования		
7	Разведка методом «дикий кошки», добыча сланцевого газа, песка рек	Открытая и подземная добыча, некондиция — в отвалы, сжигание попутного газа	Селективное вскрытие, отвалы — месторождения, полная отработка запасов, рекультивация, мелиорация

Рисунок. Система мероприятий, обеспечивающих достижение различных подцелей регионального социально-экономического развития

проблемы развития исключительно к наладке механизмов саморазвития, заявляя их как универсальные, общечеловеческие, мы оснований не видим. Уместно вспомнить, что, согласно теории профессора Л.А. Растригина, оптимизация функционирования системы путем уточнения ее параметров или даже путем изменения ее структуры — лишь низовой уровень управления, в то время как высший уровень управления предполагает изменение целей развития, связываемых с феноменом культуры. Именно цели определяют текущие формы мышления и деятельности че-

ловека в средовом окружении. Так будущее заявляет о себе в настоящем.

Безусловно, человечество, ныне примеряющееся к роли «геологической силы», может многое, но не все. Объективные, возможно, предзаданные механизмы естественной и социальной истории, на действие которых человечество не может повлиять, составляют обстоятельства развития непреодолимой силы, а все остальные связи и механизмы системы «общество — природа» выступают объектом управления. Постановка и решение задачи управления социальным развитием по критерию общей численности населения изучаемой территории требует разработки модели культуры.

### Список литературы

1. Приваловская Г.А. Ресурсопользование в современных условиях России // Известия Академии наук. Серия географическая. 1999. № 3. С. 13–21.
2. Исаченко А.Г. Общая география в системе географических знаний // Известия РГО. Т. 132. Вып. 2. 2000. С. 6–12.
3. Природопользование: Учеб. пособие для вузов / Э.М. Соколов [и др.]. М.; Тула: Гриф и К, 2002. 522 с.
4. Науки о Земле: Учебник для вузов / Э.М. Соколов [и др.]. М.; Тула: Гриф и К, 2001. 514 с.
5. Котляков В.М., Комарова А.И. География как междисциплинарная наука (из опыта составления многоязычного словаря географических терминов) // Известия Академии наук. Серия географическая. 2004. № 3. С. 8–17.
6. Григорьев Ал.А., Кондратьев К.Я. Природные и антропогенные экологические катастрофы: проблемы риска // Известия РГО. 1998. № 4. С. 1–9.
7. Цивилизация. Восхождение и слом: Структурообразующие факторы и субъекты цивилизационного процесса / Отв. ред. Э.В. Сайко. Науч. совет «История мировой культуры». М.: Наука, 2003. 453 с. (Субъект в мире — мир субъекта).
8. Пригожин И.Р. Дано ли нам будущее? // Вызов познанию: Стратегии развития науки в современном мире / Отв. ред. Н.К. Удумян. М.: Наука, 2004. 475 с.
9. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. За пределами роста: Учебное пособие. М.: Изд. группа «Прогресс», Пангея, 1994. 304 с.
10. Хомяков А.С. Всемирная задача России / Сост. и комм. М.М. Панфилова / Отв. ред. О.А. Платонов. 2-е изд. М.: Институт русской цивилизации, Благословление, 2011. 784 с.
11. Волков А.В. Направления совершенствования методологии недропользования, препятствующие деформациям российской культуры // Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. С. 83–91.

12. Математические модели и методы оценки экологического состояния территорий / Е.А. Машинцов [и др.]. М.: Изд-во физико-математической литературы, 2010. 228 с.

13. Мильков Ф.Н. Геоэкология как междисциплинарная наука о комфортности географической среды и оптимизации ландшафта // Известия РГО. 1997. Т. 129. Вып. 3. С. 54–59.

14. Ионов И.Н., Хачатурян В.М. Теория цивилизаций от античности до конца XIX века. СПб.: Алетея, 2002. 384 с.



**И.А. Горбунова,**

*доцент кафедры геохимии ландшафтов и географии почв  
МГУ имени М.В. Ломоносова, кандидат географических наук*

**С.К. Жалбинова,**

*доцент кафедры экологии и природопользования КФ  
МГУ имени М.В. Ломоносова, кандидат экономических наук*

**С.С. Муканова,**

*преподаватель кафедры экологии и природопользования КФ МГУ имени  
М.В. Ломоносова, магистр геоэкологии*

**С.Г. Сафронов,**

*доцент кафедры экономической и социальной географии России  
МГУ имени М.В. Ломоносова, кандидат географических наук*

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ  
КАК ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

В подготовке студентов по направлению «Экология и природопользование» огромная роль уделяется различным видам практики. Получение практических навыков и закрепление теоретических знаний проводится во время летней общегеографической практики в различных регионах Республики Казахстан.

В рамках данного вида практики студенты знакомятся с природными ландшафтами региона исследования; изучают основные виды природных ресурсов региона, форм и способов их использования в горнодобывающей, горно-металлургической промышленности, сельском, лесном хозяйстве, в особо охраняемых природных территориях и в городских ландшафтах; получают представления о методах оценки функционирования территориальных природно-хозяйственных систем на уровне административного района или города; осваивают инструментальные методы контроля состояния окружающей среды.

Таким образом, достигается непрерывный цикл обучения студентов, который может быть представлен в следующей логической цепочкой: теоретические знания — овладение методами первичной обработки полевых материалов и экспертных сведений — интерпретация результатов исследований в научных отчетах.



Ежегодно практика осуществляется в различных регионах Казахстана, в том числе в Павлодаре и Павлодарской области. Данное место практики выбрано не случайно. Во-первых, Павлодарский промышленный район включает в себе большое число предприятий разных отраслей промышленности и занимает крупное место в экономике Казахстана. Во-вторых, Павлодар является крупным городом с уникальной историей и специфичной застройкой. В-третьих, по данной местности протекает крупнейшая в стране река Иртыш, обуславливающая нетипичные интразональные ландшафты. И, наконец, ландшафты Павлодарской области представлены как типичными ландшафтами степей, так и уникальными реликтовыми сосновыми лесами на гранитах.

На территории Павлодарской области сложился многоотраслевой индустриальный комплекс, что в значительной степени определило наследие экологических проблем. Промышленный потенциал региона определяют крупные экспортноориентированные промышленные компании. Ими производится уголь, электро- и теплоэнергия, глинозем, ферросплавы и др. На долю области (при доле населения, составляющим только 4,3%) приходится около 7% промышленного производства Республики, около 70% республиканской добычи угля, 3/4 республиканского производства ферросплавов, около 40% республиканского производства электроэнергии и нефтепродуктов. В области имеется достаточный потенциал для развития предприятий химической, машиностроительной и металлообрабатывающей отраслей.

В области активно действует около 5 тыс. предприятий различной формы собственности. Наиболее крупные из них: АО «Казахстанский электролизный завод», АО «Алюминий Казахстана», филиал «Аксуский завод ферросплавов», АО ТНК «Казхром», ТОО «Богатырь Аксес Комир», АО «Евразийская энергетическая корпорация», АО «Павлодарский нефтехимический завод», АО «Павлодарский машиностроительный завод» и многие другие. Большинство из них были посещены в ходе практики. Студенты ознакомились с процессом производства, а также проводили функциональное зонирование городов Павлодар, Аксу, Экибастуз и оценили воздействие автотранспорта на экологическую обстановку Павлодара. Энергетическое сердце Казахстана — крупнейшие Экибастузские электростанции, Аксуская ГРЭС, а также ряд крупных теплостанций, обслуживающих энергоемкие предприятия Павлодарского промышленного комплекса. Все они расположены близко к угольным источни-

кам и промышленным потребителям электрической и тепловой энергии.

Немалая роль в области отводится сельскому хозяйству. Площадь сельскохозяйственных угодий региона составляет 11,2 млн га. Основной возделываемой в области культурой являются овощные культуры. Порядка 27–35% посевов приходится на зерновые культуры. Кроме того, в области культивируются кормовые и бахчевые культуры.

На основе проведенных исследований представим комплексную оценку крупных промышленных центров Павлодарской области.

**Город Павлодар.** Исторически Павлодар возник на месте казачьей станицы, которая в свою очередь возникла на месте соледобычи. В результате изучения территории города было осуществлено функциональное зонирование. На территории города были выделены следующие функциональные зоны: промышленная; коммунально-складская; селитебная — с индивидуальной застройкой, с многоэтажной застройкой; общественная; рекреационная, а также сельскохозяйственные земли.

Современное развитие и рост города происходит в южном направлении, где возводятся новые микрорайоны с многоэтажной застройкой. Основные транспортные магистрали, связывающие промышленные зоны, а также являющиеся связующим звеном между различными функциональными зонами — ул. Кутузова, ул. Ломова, ул. Торайгырова, ул. Камзина. Особо стоит отметить, что был произведен анализ интенсивности транспортного потока на основных магистралях, в результате которых было отмечено, что наиболее загруженными являются улицы Кутузова и Мира, что связано с тем, что эти улицы являются связующими между селитебными и промышленными зонами. Специализацией города, как и всего региона в целом можно назвать производство. Удобное экономико-географическое положение, близость к источникам энергии и сырья в некоторой степени, крупная водная артерия — Иртыш, все это обусловило нынешнее положение региона в структуре экономики Казахстана. Город Павлодар, будучи ядром всей системы промышленности региона, развивается по пути традиционно характерному для населенных пунктов данного типа: относительно компактная селитебная зона, либо полностью, либо частично окружена промышленными площадками. Планировка города регулярная, развитию радиальной планировки препятствует естественный барьер в виде реки Иртыш.

**Город Аксу.** Аксу — моногород близ Павлодара, который получил свое развитие в 60-х годах прошлого века как центр энергетического узла региона, что обусловлено строительством ГРЭС. Ферросплавный завод, построенный несколько позже, также стал важным ядром промышленности региона. Учитывая близость к областному центру, в городе отмечается ошутимая миграционная подвижность (трудовая). С точки зрения функционального зонирования г. Аксу представлен регулярной планировкой, жилой фонд в основном состоит из зданий 1960—1970-х годов постройки. Ведется возведение нового жилья в южной части города. Перспективы развития города неразрывны с развитием всего промышленного узла Павлодарской области и развитием самого г. Павлодара. В будущем благодаря возведению нового моста, позволяющего значительно сократить транспортные издержки, произойдет большая интеграция г. Аксу в систему Павлодарской агломерации.

**Город Экибастуз.** Экибастуз — типичный город с узконаправленной специализацией. Город является «угледобытчиком», а также «энергетиком». Экибастузское угольное месторождение, будучи одним из крупнейших в стране, дало толчок для развития городского поселения в середине XX в. На сегодняшний день город специализируется на угледобыче и производстве электроэнергии. При этом большая часть энергии отправляется на экспорт. В городе получила развитие и сфера предприятий, обслуживающих основные отрасли. Это такие предприятия, как вагоноремонтное депо, а также вагоностроительный завод.

В ходе практики были посещены следующие предприятия: АО «Алюминий Казахстана», АО «Казахстанский электролизный завод», «Аксуский завод ферросплавов» филиал АО «ТНК «Казхром», АО «Евроазиатская Энергетическая корпорация Аксуская ГРЭС», Павлодарский нефтехимический завод (ПНХЗ), ТОО «Нефтехим LTD», «Богатырь Комир», Объединенная вагоностроительная компания, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3 АО «Павлодарский машиностроительный завод», «Крендель», АО «Роса», Крестьянское хозяйство с. Черноярка, ГУ «Павлодарское учреждение по защите лесов и животного мира», ЦВОС «Су-Арнасы», Санаторий Мойылды, Угольный разрез «Богатырь». Проводились также наблюдения в Барнаульском национальном парке, пойме р. Иртыш, памятнике природы «Гусиный перелет», «Канал Сатпаева».

В ходе практики были рассмотрены следующие компоненты природной среды, определяющие экологическую характеристику региона. Рассмотрим каждый из них.

**Загрязнение воздуха промышленными выбросами.** Павлодарская область подвержена высокому техногенному загрязнению, так как базовыми отраслями является горнодобывающая, нефтеперерабатывающая, черная и цветная металлургия и энергетика. Главные источники загрязнения — тепловые электрические станции, использующие технологию сжигания высокозольных Экибастузских углей в топках котлоагрегатов. Основная масса выбросов приходится на промышленные предприятия расположенные в г. Экибастуз (46%), Аксу (26,5%) и Павлодар (25,5%), на долю всех остальных районов области приходится лишь около 2% выбросов. Основными атмосферными загрязнителями являются твердая пыль и продукты горения — CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, S, зола и др. Особо следует отметить выбросы SiO<sub>2</sub> от Алюминиевого завода, оказывающего негативное влияние на дыхательные пути человека и способствующего онкологической заболеваемости населения.

**Загазованность воздуха.** Преобладающий вид транспорта на всех участках г. Павлодара — легковые автомобили. Грузового транспорта на дорогах города мало, в основном грузовые автомобили огибают город по объездным путям. Самыми загруженными являются улицы Кутузова, Мира (район ж/д вокзала) и Торайгырова, поскольку это главные улицы города. Наибольшая плотность выбросов приходится на улицу Кутузова — ключевую транспортную магистраль города, связывающую центр города и периферийные районы. Здесь часто образуются «пробки», что приводит к повышенному объему выбросов на перекрестках. На долю автотранспорта приходится 10% атмосферного загрязнения г. Павлодар. В составе отработавших газов содержится более двухсот видов углеводородов. Большое количество углеводородов выделяется при торможении и на режимах холостого хода. Ненасыщенные углеводороды (олефины), соединяясь с озоном, образуют высокоактивные недоокисленные вещества — основные токсичные составляющие фотохимического тумана. Отработанные газы автотранспорта ухудшают условия окружающей среды, а, следовательно, и среды жизни живых организмов, включая человека.

В результате проведенного исследования, зоной максимального воздействия является Южная промзона, далее зоной среднего воздействия — Северная промзона. Минимальной концентрацией вредных веществ — центральная часть города, так как здесь практически нет предприятий, а если они и присутствуют, то их воздействие на окружающую среду минимизировано.

По плотности концентраций вредных веществ г. Павлодар условно можно разделить на три части: 1. Южная промзона — наиболее опасная зона. Здесь расположены предприятия алюминиевой промышленности, а также прилегающей к нему ТЭЦ-1. В сумме два предприятия дают более 600 т/км<sup>2</sup>. Являются основным источником загрязнения атмосферы в южной и юго-восточной частях города; 2. Северная промзона. Здесь расположены предприятия нефтеперерабатывающей промышленности, ТЭЦ-3, ТЭЦ-2. На юге промзоны расположены предприятия пищевой промышленности. В сумме наибольшее влияние оказывают предприятия пищевой промышленности. Это обусловлено близостью расположения к селитебной зоне, а также высотой трубы (15–20 м). Предприятия северной промзоны оказывают влияние на северную окраину города; 3. Экологически безопасные районы — западная, центральная, северо-восточная части города.

По токсичности вредных веществ г. Павлодар также подразделяется на три части:

- 1) наиболее опасные районы — Северная и Южная промзоны, так как в выбросах данных предприятий содержатся токсичные вещества (бензолы, кремниевые соединения);
- 2) менее опасные районы — юг Северной промзоны;
- 3) безопасные районы, совпадающие с районами минимальной концентрации вредных веществ по плотности.

**Характеристика щелочно-кислотных свойств почв и засоления.** Инструментальные измерения значений рН и TDS были произведены по пробам, отобранным с почвенных разрезов, а также с территорий различных промышленных предприятий и городских улиц. Определение кислотно-щелочной среды производилось прибором РН-009. В ходе исследований было отобрано 79 проб. Полученные данные позволили сделать определенные выводы. Большую часть города составляют слабокислые почвы, нейтральные и слабощелочные почвы представлены незначительно, щелочные же почвы представлены лишь на одном участке, что можно связать с большим антропогенным воздействием. Повышение щелочной среды было отмечено лишь в прибрежной зоне оз. Мойылды, что связано с минералогическим составом вод озера. Изучения TDS проводились также в результате отбора проб. Результатом изучения явилось выделение зон с различным уровнем минерализации. Хотя, стоит отметить, что общий уровень минерализации не превышал среднего значения. Таким образом, почвы в исследуемом регионе не являются засоленными, а некоторые пре-

вышения показателей можно объяснить антропогенным воздействием на среду.

**Радиационная обстановка г. Павлодара.** Основные источники радиации являются естественные, что включает в себя солнечную радиацию без озонового слоя и космические лучи. В нашу область интереса попадают больше искусственные или так называемые техногенные — ядерные реакторы, медицинские приборы, стройматериалы и др.

Изучение радиации в г. Павлодаре осуществлялось с помощью дозиметра компании «Radex» РАД-1706 в мкЗв/ч, который установил естественный фон в данной местности является 0,09 мкЗв/ч. Метод измерения заключался в создании сетки точек измерения по городу, и для более удобного создания данной сетки были выбраны пересечения улиц как и основных, так и второстепенных. Все измерения проводились с 2–3-минутной остановкой в зависимости от радиации и особенности дозиметра, так как прибор медленнее измеряет низкий уровень излучения. В итоге сетка измерений состояла из 103 точек и охватывала почти 90% города, кроме северо-восточного края.

После полученных измерений можно заявить, что в плане ионизирующего излучения город благоприятен, потому что минимальный уровень равнялся 0,06 мкЗв/ч, а максимальная отметка была достигнута на железнодорожном вокзале и составляла 0,31 мкЗв/ч из-за строительного материала который был применен — бетон, пол из гранита, которые имеют способность поглощать, хранить, а затем излучать радиацию. В результате в г. Павлодаре можно выделить три зоны:

1) зона с низким ионизирующим излучением — западная и юго-западная часть Павлодара со средним показателем 0,08 мкЗв/ч. Здесь расположен Усольский поселок с новыми домами из кирпича, не имеющего способность поглощения, как у бетона;

2) переходная зона — центральная часть с относительно низкой и повышенной радиацией. Основные повышения радиации по улице 1 мая, застроенной 9-этажками 1980-х годов и также в центре Городского сада у монумента из гранита;

3) зона с относительно повышенной радиацией — восток Павлодара или второй Павлодар. Причина роста радиации — телевышка телецентра «Казахстан». По мере приближения к объекту показатели увеличиваются до 0,22 мкЗв/ч.

**Загрязнение поймы реки Иртыш.** Бассейн реки Иртыш наиболее загрязнен водами, которые сбрасывают предприятия нефтеперерабатывающей, машиностроительной отраслей промыш-

ленности черной и цветной металлургии. Загрязнение бассейна отражается на различных компонентах природной среды, в первую очередь, на пойме, подверженной наибольшему влиянию загрязненных вод. Пойменные луга — главная кормовая база сельского хозяйства, но антропогенное загрязнение ухудшает экологическое состояние поймы, ставшей излюбленным местом отдыха на природе. Неорганизованный отдых и низкое экологическое самосознание людей являются главной причиной замусоренности поймы Иртыша. Пойма испытывает проблемы в связи с нерегулярностью ее затопления. В годы низких паводков пойма не затопляется, пойменные ландшафты иссушаются и, как следствие, наблюдается неурожай сенокосных лугов и возникает высокий риск пожаров.

**Загрязнение воды в коммуникационных сетях.** Вода для промышленных и хозяйственных нужд черпается из Иртыша и проходит очистку хлором на Горводоканале. Однако серьезной проблемой является изношенность оборудования. Это касается как коммуникационных сетей, которые с конца 1990-х годов были переданы другому коммерческому предприятию, так и оборудования на самом водоканале. Даже если от водоканала вода уходит высокого качества, то до потребителя она доходит в значительно худшем состоянии. В последние годы отмечается улучшение качества Иртышской воды в связи с резким сокращением промышленных сбросов как вследствие спада в промышленности, так и введения водооборотных технологий. В результате для доведения воды до требуемого качества используется меньше химических реагентов, однако проблема все еще актуальна для жителей Павлодара и Павлодарской области.

**Лесные ресурсы.** Ежегодно от небрежного обращения населения с огнем или из-за климатически обусловленных факторов возникают лесные пожары, в результате которых уничтожаются сотни гектаров леса. В целях охраны лесов от пожаров на территории Павлодарской области лесхозами проводится комплекс мероприятий во время пожароопасного сезона и до него. Среди таковых: проведение ежегодных санитарных рубок, превенция и своевременное прекращение пожаров с помощью земли, ежедневный обход и контроль за территорией, оповещение и проведение разъяснительных работ с местным населением. Также утверждены планы тушения лесных пожаров на территории лесничеств, которые согласованы с акимами сельских округов. Определены зоны мониторинга лесных пожаров и районы применения сил.

На улучшение экологической ситуации и охрану природных богатств направлена деятельность таких государственных учреждений, как Управление сельского хозяйства, Лесхоз, деятельность общественных экологических организаций. Защищается на республиканском уровне Национальный парк Баянаул, национальный резерват «Ертис Орманы», а также памятник природы Гусиный перелет.

**Анализ результатов социологического опроса.** В опросе участвовало 464 респондента. Результаты опроса были сведены в единую базу данных и обрабатывались с помощью пакета SPSS. Среди респондентов 48% мужского и 52% женского пола. Возрастной состав опрошенных: 336 трудоспособное население, 74 молодежи, 54 пенсионеров.

В структуре респондентов по уровню образования более половины имеет высшее и незаконченное образование, сравнительно высока доля лиц со средним специальным образованием. Это отражает специфику г. Павлодара и Аксу как крупных индустриальных центров, на территории которых достаточно развиты разные направления профессионального образования.

**Территориальная подвижность населения.** В г. Павлодаре и Аксу весьма высока доля коренных жителей, соответственно 53 и 27% (табл. 1). Еще более четверти жителей областного центра переехали сюда более 10 лет назад. Эти города, крупные индустриальные центры наиболее активно, развивались и росли в послевоенные десятилетия, когда создавались основные градообразующие предприятия, а также шло освоение Целины, и сюда была направлена активная трудовая миграция. В 1990–2000 гг. Павлодар и Аксу сначала испытали отток населения, однако затем численность населения стабилизировалась за счет притока населения из сельских районов региона.

**Оценка населением экологической ситуации в г. Павлодаре и Аксу.** Среди опрошенных преобладают те, кто считает, что за последние годы экологическая обстановка ухудшилась (52%), мнения, что ситуация не изменилась, придерживается 33%, что улучшилась — 12%. Большинство людей, живущих с рождения или более 10 лет, утверждают, что экологическая обстановка ухудшилась за последние годы. Мнения людей, которые приехали сюда в последние несколько лет, разделились, вероятно, они еще не ощутили значительных экологических перемен.

Исходя из проведенного исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Территориальная подвижность населения региона относительно невелика. В Павлодаре доля коренных жителей состава

вила половину населения, это связано с тем, что город является крупным промышленным центром и экономически развит. В Аксу доля коренных жителей составляет 38%. Повседневная подвижность сводится в основном к поддержанию внутрисемейных и родственных связей. Свой отдых респонденты чаще всего проводят в пределах своего региона: дома, на даче или же вовсе работают. В населенные пункты соседних областей, а также в Астану, выезжают чаще всего к родственникам, для активного отдыха опрошенные редко выезжают за пределы РК. Это связано с невысоким уровнем жизни и заработной платы основной доли населения.

2. Главной экологической проблемой в регионе, по мнению 85% респондентов, является загрязнение атмосферного воздуха вследствие выбросов наиболее крупных промышленных предприятий. Однако они осознают, что от их размещения здесь зависит уровень экономического развития региона (обеспечение рабочими местами, средний уровень благосостояния и т.д.).

3. Жители особо обеспокоены выбросами от промышленных предприятий, что связано со стереотипным мышлением о заводах Павлодарской области. Например, негативное мнение сложилось об электролизном заводе, который был построен недавно, однако сам электролизный завод не имеет значительных выбросов в ОС, и мнение населения о нем ошибочно.

В результате проведенных исследований сделаны нижеследующие выводы. Павлодарская область является регионом, сочетающим в себе различные компоненты, как социально-экономические, так и физико-географические. Крупные промышленные предприятия, развитая энергетика, сеть различных по типу населенных пунктов, крупная речная артерия и связанные с ней природные компоненты, интразональные участки (Баянаульские горы) — все это дает широкий простор для различных исследований.

Павлодарская область именно благодаря своим природным богатствам, т.е. сочетанием таких компонентов, как огромные запасы угля — источника относительно дешевой энергии, а также протекающая крупнейшая водная артерия страны — р. Иртыш, которая является источником воды для водоемких процессов, а также для систем охлаждения многих предприятий региона, стала одной из ведущих в плане индустриального производства. Данный факт также послужил актуальной причиной выбора места практики, так как позволяет наглядно изучить различные аспекты промышленного производства и оценить степень воздействия на окружающую среду.

Основными отраслями, оказывающими существенное воздействие на окружающую среду в регионе, являются угледобыча, металлургия, нефтехимия, а также энергетика. К числу предприятий — лидеров в своих отраслях, и соответственно лидерами в плане воздействия на окружающую среду можно отнести: Аксуский завод ферросплавов, Аксуская ТЭС, Павлодарский алюминиевый завод, Павлодарский нефтехимический завод, Экибастузские угольные разрезы «Богатырь» и «Восточный», Экибастузские ГРЭС-1, ГРЭС-2, различные ТЭЦ. Степень воздействия данных предприятий также различна, но по сравнению с другими промышленными объектами области существенно выделяется из общей тенденции.



*В.П. Дедков,*

*заведующий кафедрой биоэкологии и биоразнообразия Химико-биологического института Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, доктор биологических наук, профессор*

*Г.В. Гришанов,*

*доцент кафедры биоэкологии и биоразнообразия Химико-биологического института Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, кандидат биологических наук, доцент*

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ЮГО-ВОСТОКЕ БАЛТИЙСКОГО РЕГИОНА

Тематика экологических исследований определяется актуальностью экологических проблем региона и готовностью крупнейшей научной организации — федерального университета — решать региональные проблемы природопользования и охраны природы. Кафедра биоэкологии и биоразнообразия Химико-биологического института (до 2013 г. — факультет биоэкологии) Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта в течение всего времени своего существования работает в направлении поиска форм экологически ориентированной хозяйственной деятельности в регионе, выполняя как фундаментальные, так и прикладные исследования в области сохранения биологического разнообразия и оптимизации природопользования.

**I. Обзор экологических проблем на территории юго-восточной части Балтийского региона в границах Калининградской области.** Калининградская область — единственный субъект Российской Федерации, изолированный от основной части страны территориями двух государств ЕС и международными водами, что затрудняет взаимодействие области с российскими регионами. Среди субъектов Российской Федерации, относящихся к Северо-Западному федеральному округу, Калининградская область отличается наиболее высоким уровнем хозяйственного освоения территории. Доля сохранившихся слаботрансформированных природных комплексов — менее 10%. Высокая концентрация различных производств и интенсивное природопользование на сравнительно ограниченной территории создают проблемы в области охраны окружающей среды [8].

Анализ экологической обстановки в Калининградской области по материалам собственных исследований и официальным данным [4; 9; 13–15] позволяет выделить в числе наиболее серьезных экологических проблем следующие.

1. *Загрязнение водоемов и ухудшение качества питьевой воды.* К категории «сильно загрязненных» относятся практически все внутренние городские водотоки, являющиеся притоками основных рек в г. Калининграде, Советске, Черняховске, Гвардейске и др.

В течение десятилетий в непосредственной близости от водных объектов распаивались земли, вносились удобрения, вырубались леса, размещались животноводческие фермы, стоянки автомобилей, свалки мусора и т.д. Такое хозяйственное использование водоохраных зон водотоков и водоемов привело к образованию огромного количества источников диффузионного загрязнения водоемов. Все вышеперечисленные воздействия привели к загрязнению подавляющего числа водоемов химическими соединениями выше предельно допустимых концентраций и развитию процесса антропогенного эвтрофирования.

2. *Эвтрофирование Куршского и Калининградского (Вислинского) заливов.* Практически весь речной сток с территории Калининградской области принимают два мелководных залива — Куршский и Калининградский (Вислинский). Их водообмен с Балтийским морем затруднен. Постоянный вынос загрязняющих веществ с речным стоком из Литвы, Польши и Калининградской области приводит к ухудшению качества вод заливов, высокой степени эвтрофирования и существенным изменениям водных биоценозов.

3. *Разрушение морских берегов.* Состояние морского побережья Калининградской области, особенно в курортных городах федерального значения — Светлогорске, Зеленоградске, на отдельных участках Куршской и Балтийской (Вислинской) кос, в г. Пионерском может быть охарактеризовано как аварийное. Идет прогрессирующий размыв и уменьшение ширины песчаных пляжей — основного рекреационного элемента курортных городов и важного компонента прибрежных экосистем.

4. *Загрязнение воздушной среды в г. Калининграде.* Основными загрязняющими веществами, поступающими с выбросами в атмосферу, являются: взвешенные вещества (пыль) различного состава, диоксид серы, окислы азота, оксид углерода, углеводороды, вещества 1 и 2 классов опасности (пятиокись ванадия, свинец, хром, соляная и серная кислоты, бензин, ксилол, толуол, ацетон, формальдегид, фенол, уксусная кислота, аммиак и др.).

Загрязнение атмосферного воздуха происходит также в результате трансграничного переноса загрязняющих веществ. Калининградская область получает дополнительное количество загрязняющих веществ, превышающее собственные выбросы в 5–7 раз. Суммарное осаждение соединений серы и азота на 90 %

обусловлено поступлением их из сопредельных стран (Германия, Польша, Швеция и др.).

5. *Загрязнение территории твердыми бытовыми отходами.* Проблема заключается в несоответствии действующих полигонов твердых бытовых отходов санитарным и экологическим требованиям, увеличении числа несанкционированных свалок и объемов отходов на них, загрязнении прилегающих территорий и водотоков.

6. *Снижение плодородия и заболачивание почв, деградация сельскохозяйственных угодий.* Территория Калининградской области расположена в зоне избыточного увлажнения. Нарушается почвенная структура, содержание гумуса составляет менее 3%. Уменьшается содержание азота, подвижных форм фосфора и обменного калия, что приводит к загрязнению поверхностных и грунтовых вод удобрениями. Выявлены эродированные почвы, которые занимают 105 тыс. га. Нарушенными землями на территории Калининградской области занято 4426 га, загрязнение тяжелыми металлами наблюдается на площади более 59 га. Рекультивация нарушенных земель осуществляется крайне медленно и неэффективно.

Наметилась качественная деградация пойменных земель. Не работают многие насосные станции, разрушаются дамбы, зарастают и заиливаются каналы. Это приводит к заболачиванию земель, подтоплению лесов и населенных пунктов.

7. *Уменьшение биологического разнообразия.* Увеличивается доля редких и исчезающих видов растений и животных, что приводит к утрате средообразующих функций отдельными компонентами биоразнообразия. Уменьшение биоразнообразия установлено для всех уровней — генетического (утрата подвидов, ценопопуляций, локальных популяций), видового (утрата видов и нарушения структуры ценозов), экосистемного (утрата биотопического разнообразия на обширных территориях, унификация прежде мозаичных местообитаний). Происходит усиление влияния на местную биоту видов из других регионов, но не разрабатываются и не применяются меры борьбы с ускоряющимся процессом адвентизации.

Значительно снизилась средообразующая роль лесов. Велики масштабы рубок, в том числе незаконных. В лесных ценозах увеличивается доля молодых насаждений, практически уничтожены спелые дубовые и ясеневые массивы. Леса, расположенные вокруг городов, подвержены сверхдопустимой рекреационной нагрузке. Газовые эмиссии промышленности, автотранспорта, уплотнение почвы и другие антропогенные факторы отрицательно влияют на физиологическое состояние деревьев. В течение

последних 15–20 лет из-за недостатка финансирования на ремонт и содержание мелиоративной сети происходит интенсивное заболачивание лесов Славского и Полесского районов, расположенных на пойменных землях. В связи с нарушением гидрологического режима происходит усыхание деревьев твердолиственных пород — дуба и ясеня, практически на всей территории Калининградской области.

8. *Низкая экологическая культура населения и недостаточный уровень экологической ответственности природопользователей.* Несмотря на осуществление за последнее время ряда природоохранительных мероприятий, а также снижение сбросов загрязняющих веществ, положение в области охраны окружающей среды остается неблагоприятным, а загрязнение и деградация природной среды — высокими [4; 9; 13–15].

Комплексный анализ особенностей социально-экономического развития и экологической политики позволил выявить ряд существенных методических и методологических недостатков и дефицитов территориального планирования и развития региона, что и лежит в основе сохранения старых и порождения все новых экологических проблем. Установлено, что развитие Калининградской области осуществляется на основе плохо скоординированных между собой и экологически слабо ориентированных ведомственных планов: градостроительного, сельскохозяйственного, мелиоративного, водного, лесостроительного, рекреационного и других. В конечном итоге это приводит к нарушению средообразующих функций, дестабилизации ландшафтов и снижению качества ключевых параметров природной среды [8]. Существующие территориально-планировочные схемы природопользования не способствуют созданию экологически ориентированной хозяйственной деятельности, что приводит к возникновению конфликтных ситуаций между хозяйствующими субъектами как внутри Калининградской области, так и вне ее.

Основные проблемы в этом плане сводятся к следующему. Разработка полезных ископаемых, строительных материалов, мелиоративные работы, лесопосадки, добыча торфа, строительство приграничных пунктов пропуска зачастую планируются либо на месте существующих, либо предполагаемых к созданию особо охраняемых природных территорий. Оценка последствий и прогноз воздействия хозяйственных мероприятий на экосистемы и ландшафты (а, в конечном счете, на состояние здоровья населения) на ближайшую и отдаленную перспективу отсутствуют. Развитие рекреационных зон планируется без достаточного учета выделенных мест обитания редких и исчезающих

зающих видов растений и животных. Площадь существующих охраняемых природных территорий недостаточна для поддержания сложившегося природного равновесия, не объединена в единую систему экологическими коридорами (руслами) и для дальнейшего расширения требует научного обоснования. Кроме того, она далека от совершенства, поскольку не учитывает уже сложившиеся социально-экономические и земельные отношения [7].

## **II. Региональные экологические исследования в Балтийском федеральном университете имени И. Канта — основные итоги.**

В рамках научно-исследовательских работ, госбюджетных и хоздоговорных, Балтийский федеральный университет им. И. Канта (ранее — Калининградский госуниверситет, Российский госуниверситет им. И. Канта) всегда был ориентирован на выполнение своей основной функции — решение региональных проблем, в том числе — экологических. Основную часть исследовательских экологических работ выполнял факультет биоэкологии усилиями кафедры экологии и зоологии и кафедры ботаники и экологии растений. После реорганизации в 2013 г. региональные экологические исследования в Балтийском федеральном университете имени И. Канта осуществляет кафедра биоэкологии и биоразнообразия Химико-биологического института. Ключевыми и перспективными направлениями исследований являются следующие.

1. *Экологически ориентированное ландшафтное планирование.* Решение современных экологических проблем региона в значительной мере зависит от принятия за основу территориального развития экологически ориентированного ландшафтного планирования. Такое планирование, являющееся коммуникативным процессом, в который вовлекаются все субъекты природоохранной и хозяйственной деятельности, обеспечивает выявление интересов природопользователей, проблем и конфликтов природопользования, намечает пути решения конфликтов и разработку согласованного плана действий и мероприятий. В конечном счете идеология ландшафтного планирования способствует развитию демократических институтов, социально-экономической стабилизации общества и, тем самым, устойчивому развитию территории.

Ландшафтная программа Калининградской области разработана по заданию правительства Калининградской области и, в отличие от ранее принятых и используемых в настоящее время земельных планов и схем, содержит исчерпывающую информацию о зонировании, целях и путях экологически ориентированного использования территории.

В основе ландшафтной программы Калининградской области положены более чем тридцатилетние исследования ученых факультета биоэкологии Российского государственного университета имени Иммануила Канта по изучению природных сред и биологического разнообразия биотопов и экосистем.

В итоговых материалах программы содержатся сведения, которые подробно характеризуют и оценивают состояние природы края, намечают цели сохранения, развития и улучшения природных сред (виды и биотопы, поверхностные воды, почвы, облик ландшафта, подземные воды, климат и воздух). В программе научно обосновано выделение территорий, которые должны быть сохранены для ныне живущих и будущих поколений жителей Калининградской области, предложены территории под экстенсивные и интенсивные формы хозяйственного развития и те территории, которые требуют незамедлительного улучшения (рекультивации и санации).

Значительная освоенность и плотная заселенность Калининградской области обуславливает высокую реальную и потенциальную конфликтность природопользования на ее территории. В связи с этим важнейший блок программы отразил конфликты природопользования, пути их устранения и пути реализации ландшафтной программы на ближайшее время и отдаленную перспективу.

Под конфликтом природопользования понимается противоречие территориальных приоритетов охраны природы и хозяйственного развития в рамках определенного режима природопользования, выражающееся в реальной или потенциальной деградации природных комплексов территории или их основных компонентов, снижении разнообразия, продуктивности и ценности ландшафтов, а также общей эффективности реализации хозяйственных функций территории.

Были выделены реальные, уже существующие, и потенциальные конфликты природопользования на территории Калининградской области.

Реальные конфликты природопользования, выявленные на территории Калининградской области, сопряжены, как правило, с последствиями добычи полезных ископаемых (строительных материалов, торфа, нефти), несанкционированных рубок леса и нарушения растительных ассоциаций, загрязнения и антропогенного изменения русел рек, развитием водно-эрозионных явлений, отдельных видов сельскохозяйственной деятельности. Для территорий с выявленными реальными конфликтами природопользования характерны:

- локальное распространение;



- устойчивая антропогенная трансформация природных комплексов, наличие нарушенных территорий;
- необратимость естественных сукцессионных процессов;
- актуальность экологических проблем;
- необходимость проведения комплексной рекультивации нарушенных территорий.

В качестве территорий потенциальных конфликтов природопользования выделены пока еще относительно благополучные в своем развитии участки с различной степенью антропогенной трансформации природных комплексов, которые связаны с реальной перспективой интенсивного хозяйственного освоения особо ценных в природоохранном отношении и чувствительных к антропогенному воздействию природных компонентов и их систем.

По степени остроты конфликтности природопользования выделено два типа территорий: конфликтные (с преобладанием очень острых, острых и умеренно острых конфликтов) и относительно бесконфликтные (с преобладанием слабых конфликтов или их отсутствием). Большая часть территории характеризуется как относительно бесконфликтная (76,9% территории области) или умеренно конфликтная (16,3% территории области). К группе наименее конфликтных территорий отнесены в основном земли сельскохозяйственного назначения.

В целом экологически ориентированное ландшафтное планирование оценивается как основной инструмент комплексного решения экологических проблем региона, минимизации наиболее острых конфликтов природопользования, оптимизации использования территории и обеспечения экологически ориентированного роста региональной экономики.

2. *Научное обоснование сети особо охраняемых природных территорий.* Уменьшение биологического разнообразия оценивается как серьезная экологическая проблема Калининградской области [15]. Решение задач по обеспечению сохранения и эволюционного развития современной биоты возможно только при функционировании эффективной и достаточной сети ООПТ, что требует внедрения и приоритета принципов дифференцированного природопользования [6].

Основу системы ООПТ Калининградской области до недавнего времени составляли один государственный национальный парк и восемь государственных природных заказников регионального значения. Региональные зоологические заказники «Вислинская коса», «Каменский», «Майско-Краснополянский» (учреждены в 1963 г.), «Новоселовский» (учрежден в 1976 г.) находились в подчинении Управления по охране, контролю и регулированию

использования охотничьих животных, выполняя функции охотничьих резерватов, и изначально не были ориентированы на сохранение биоразнообразия природных комплексов.

В 1994 г. по научным обоснованиям, подготовленным факультетом биоэкологии, для сохранения наиболее ценных природных комплексов области были организованы комплексные (ландшафтные) природные заказники «Дюнный», «Громовский», «Виштынецкий», что явилось наиболее весомым вкладом в сохранение биоразнообразия региона. Однако уже в 1998 г. Постановлением главы администрации (губернатора) Калининградской области от 18.05.1998 г. № 351 профиль заказников «Громовский», «Дюнный» и «Виштынецкий» был изменен с «комплексного (ландшафтного)» на «зоологический». Фактически этим постановлением комплексные заказники были преобразованы в охотничьи резерваты с соответствующим сокращением природоохранных функций, а Администрация региона на тот момент определила приоритет природопользования перед охраной природы.

В 2004 г. формально истек и не был продлен срок действия документов, определяющих условия формирования и функционирования ООПТ по 7 из 8 государственным природным заказникам регионального значения, которые создавались распоряжениями исполнительных органов власти Калининградской области в 1963, 1976, 1994 гг. По сути, к этому времени была разрушена эффективная региональная система ООПТ, реально ориентированная на поддержание биологического разнообразия. Фактически на территории Калининградской области в начале XX столетия существовали следующие ООПТ: государственный национальный парк «Куршская коса», 61 памятник природы регионального значения, два курорта федерального значения.

Состояние сети ООПТ на территории Калининградской области на тот период оценивалось как неудовлетворительное. Охранный режим для бывших комплексных заказников, являвшихся наиболее ценными для региона территориями с максимально высоким уровнем биологического разнообразия, был отменен. Курорты федерального значения и памятники природы функции ООПТ практически не выполняли. Единственная реально функционирующая ООПТ — Национальный парк «Куршская коса» — мала по площади, специфична с точки зрения биологического разнообразия и находится под угрозой глубокой трансформации основных природных комплексов в связи с постоянно растущей рекреационной нагрузкой.

В 2012 г. на базе научных обоснований, подготовленных кафедрой биоэкологии и биоразнообразия, организованы 3 новые

региональные ООПТ — природный парк «Виштынецкий», комплексный заказник «Дюнный», комплексный заказник «Громовский». В 2013 г. подготовлено научное обоснование для организации комплексного заказника «Вислинская коса». Работы выполнены в рамках организации первой очереди региональной сети особо охраняемых природных территорий (ядер природного каркаса) и оптимизации режима их функционирования. При участии Агентства по охране, воспроизводству и использованию объектов животного мира и лесов Калининградской области, которому вменены функции по организации и управлению ООПТ, работы второй очереди по оптимизации и расширению региональной сети ООПТ при определяющей научной роли кафедры биоэкологии и биоразнообразия планируется продолжить.

3. *Создание и ведение региональной Красной книги.* Программой Калининградской области «Экологическое оздоровление территории Калининградской области на 2008–2013 годы» [15] в качестве одной из целей определено сохранение и восстановление численности редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных. В рамках достижения цели требовалось решить следующие задачи: обеспечить правовую базу охраны редких и исчезающих видов растений и животных; подготовить и утвердить список подлежащих особой охране редких и исчезающих видов животных Калининградской области; издать и вести Красную книгу Калининградской области. Подготовка и издание Красной книги Калининградской области были предусмотрены также статьей 10 Закона Калининградской области «Об основах региональной экологической политики» [10], принятого областной Думой 23.12.2010. В течение 2009–2010 гг. коллективом факультета биоэкологии была подготовлена и издана первая в истории региона Красная книга Калининградской области [12]. Основой ведения Красной книги Калининградской области принята программа мониторинга состояния видов и экосистем в форме ежегодного обновления соответствующих баз данных. Работы проводятся на протяжении 2011–2013 гг. по официально утвержденной программе в рамках госконтракта между правительством Калининградской области и БФУ им. И. Канта по теме НИР «Мониторинг объектов растительного и животного мира, занесенных и рекомендуемых к занесению в Красную книгу Калининградской области». Планируется издание популярной версии итогов мониторинга.

4. *Развитие ресурсного направления. Создание и ведение регионального фаунистического кадастра.* С целью обеспечения научных основ различных видов природопользования на территории Калининградской области были проведены многолетние иссле-

дования по оценке биологических ресурсов. В конце XX столетия опубликована популярная версия оценки запасов и перспектив использования таких ресурсов, как почвенные, лесные, растительные и др. [11]. Научная оценка запасов биоресурсов выполнена для грибов, лишайников, лекарственных, пищевых и кормовых растений, древесных интродуцентов, тростника, моллюсков, птиц и млекопитающих. Особое внимание уделено определению объемов допустимого изъятия биоресурсов из природных популяций, разработаны научно обоснованные рекомендации по рациональному использованию растительных и животных ресурсов [1]. Наиболее детально разработаны оценки продуктивности и определение объемов допустимого изъятия для тростника обыкновенного и виноградной улитки, нашедшие свое применение в практике регионального природопользования.

Для сохранения биоразнообразия, оперативного контроля за ресурсосберегающим использованием животных, оценки состояния ресурсов животного мира как компонента природной среды, включения ресурсов живой природы в стоимостную оценку территорий, для оценки ущерба животному миру от хозяйственной деятельности, а также для многих других целей требуются комплексные характеристики животного населения и его составных частей. Для реализации этих целей ведутся работы по созданию регионального фаунистического кадастра. Эта большая, непрерывная работа, требующая постоянного обновления, охватывает всю территорию области. Частью фаунистического кадастра являются охотничий кадастр и кадастр видов, внесенных в Красную книгу Калининградской области. Кадастровая инвентаризация фауны, которая проводится на современной теоретической основе, рассматривается как одна из важнейших задач современной региональной зоологической науки. Разрабатываемый кадастр содержит совокупность сведений о географическом распространении видов (групп видов) животных, об их численности и популяционной структуре, характеристику основных местообитаний и современного хозяйственного использования. Начальные сведения по составу фауны наземных позвоночных региона опубликованы [3]. Ведется подготовка многотомного издания по кадастровой характеристике различных групп животных.

Многолетними полевыми исследованиями коллектива кафедры заложены основы флористического кадастра, нашедшие отражение в ряде публикаций [2; 5 и др.].

5. *Научное сопровождение крупных технологических проектов повышенного экологического риска.* Специалисты кафедры био-

экологии и биоразнообразия подготовили характеристику растительного и животного мира на территории строящейся Балтийской АЭС и оценку возможного влияния строительства на основные компоненты биоразнообразия, оценку влияния на биоту ветроэнергопарков наземного и морского базирования, оценку влияния геофизических и геологоразведочных работ на экосистемы верховых и низинных болот, дали комплексную характеристику влияния прокладки высоковольтных ЛЭП на территории Калининграда, принимали участие в иных проектных и предпроектных исследованиях. Оценивались последствия организации туристско-рекреационной зоны на Куршской косе, развития портово-складского хозяйства, проведения дноуглубительных работ в дельте реки Неман и акватории Куршского залива и др.

6. *Экологически ориентированная законодательная деятельность.* Одним из направлений работы является законодательная деятельность по подготовке и экспертизе законов экологического направления. Были разработаны и утверждены региональные правила добывания объектов животного мира, не отнесенных к объектам охоты и рыболовства и не принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации на территории Калининградской области. Проведена экспертиза законов Калининградской области «Об охоте и ведении охотничьего хозяйства на территории Калининградской области» (от 16 февраля 2009 г. № 326. Принят Калининградской областной Думой четвертого созыва 29 января 2009 г.), «Об основах региональной экологической политики Калининградской области» (Принят Калининградской областной Думой четвертого созыва 23 декабря 2010 г.), «О Красной книге Калининградской области» (принят Калининградской областной Думой четвертого созыва 22 апреля 2010 г.) и др.

7. *Экспертная деятельность в природопользовании.* Коллективом кафедры биоэкологии и биоразнообразия выполнены экспертизы основополагающих документов в области природопользования и территориального планирования — Схемы охраны природы Калининградской области, Лесного плана Калининградской области, Схемы территориального планирования, Правил землепользования и застройки г. Калининграда и др. Проведена оценка документации о современном состоянии и проблеме сохранения зеленых зон г. Калининграда. Ежегодной экспертизе подвергаются «Материалы, обосновывающие лимиты и квоты добычи охотничьих ресурсов в Калининградской области», планы научной и хозяйственной деятельности национального парка «Куршская коса».

8. *Распространение экологических знаний. Воспитание бережного отношения к окружающей среде и природным ресурсам.* В регионе отмечается низкий уровень восприятия экологических проблем населением и низкий уровень ответственности, недостаточно развитой у человека потребностью практического участия в природоохранной деятельности [4]. Несмотря на наличие ряда общественных организаций, декларирующих экологически ориентированную деятельность, их эффективность и общественное влияние незначительны.

В условиях интенсификации природопользования на глубоко антропогенно-трансформированной территории, вопросам охраны окружающей среды необходимо уделять более пристальное внимание еще и потому, что регион является приграничным, а прилежащие к его границам страны Европейского союза и общественность этих стран очень требовательно относятся к вопросам экологической безопасности. Соответствие этим высоким требованиям — необходимое условие для поступления инвестиций и интеграции области в европейские и региональные (в рамках Балтийского региона) экономические и социальные проекты. Работы кафедры биоэкологии и биоразнообразия Химико-биологического института в этом плане ведутся по следующим направлениям:

- формирование и реализация глубоко насыщенных экологической проблематикой и природоохранно-ориентированных учебных планов подготовки специалистов, бакалавров, магистров (программы «Экология» и «Урбоэкология») и аспирантов;
- активная просветительская и природоохранная деятельность в школах и эколого-биологических центрах;
- участие в работе органов управления (правительство области, мэрия Калининграда) и общественных организаций (Общественная палата Калининградской области, Калининградское отделение Союза охраны птиц России, областное и городское общества охотников и рыболовов, Калининградское отделение межрегиональной общественной организации «Русское ботаническое общество»);
- публикационная активность, издание научно-популярной литературы, ориентированной как на отдельные группы природопользователей (охотники, лесопользователи и др.), так и на широкие слои населения разных возрастов.

**III. Перспективы региональных экологических исследований в Балтийском федеральном университете имени И. Канта.** В общей стратегии ЕС по отношению к России (Кельн, 1999) и российской стратегии по отношению к ЕС (Москва, 2000) Кали-

нинградская область рассматривается как «пилотный» регион сотрудничества в XXI в. в различных областях: политической, социально-экономической, научной, культурной, природоохранной. Однако положение дел с охраной окружающей среды в Калининградской области оставляет желать лучшего [8].

В государственной программе Калининградской области «Окружающая среда» на 2014–2020 гг. стратегической целью государственной политики в области экологического развития ставится решение социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, реализации права каждого человека на благоприятную окружающую среду, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. Качество окружающей среды определяется как один из ключевых факторов конкурентоспособности Калининградской области [4].

Устойчивое развитие применительно к условиям плотно заселенной и хозяйственно преобразованной Калининградской области невозможно:

- без снижения техногенных нагрузок на природные ландшафты путем оптимизации системы расселения и повышения уровня инженерного обустройства области;
- совершенствования пространственной организации экономики и хозяйственной специализации;
- внедрения экологически безопасных технологий;
- повышения доли сектора обслуживания и развития экологического туризма;
- углубления приграничной кооперации в экономической, социальной и экологической сферах;
- реабилитации нарушенных в результате хозяйственной деятельности ландшафтов;
- формирования оптимизированного природоохранного каркаса и расширения площадей особо охраняемых территорий.

Программой развития федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта» на 2011–2020 гг., разработанной в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 13 октября 2010 г. № 1255 «О создании Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта» предусмотрено, что к 2021 г. университет сформируется как научно-образовательный центр, реализующий профессиональные образовательные про-

граммы в соответствии с требованиями инновационной экономики Калининградской области как эксклавного региона и Северо-Западного федерального округа в целом.

Согласно стратегии социально-экономического развития Калининградской области на средне- и долгосрочную перспективу, утвержденной постановлением Правительства Калининградской области от 9 марта 2007 г. № 95, ставится задача создания современной урбанистической среды, обеспечивающей качество жизни и привлечение инвестиций, что невозможно без развития таких приоритетных направлений деятельности университета, как рациональное природопользование и технологии развития урбанизированной среды.

В соответствии со стратегическими задачами развития региона и в русле приоритетных направлений развития науки в Российской Федерации БФУ им. И. Канта видит свою перспективу в интенсификации экологических исследований по следующим основным направлениям.

1. Внедрение результатов ландшафтного планирования в территориально-планировочные схемы природопользования региона. Разработка рекомендаций по оптимизации использования территории и обеспечения экологически ориентированного роста региональной экономики. Выявление и углубленный анализ конфликтов природопользования и подготовка рекомендаций по их минимизации и ликвидации. Повышение роли ландшафтного планирования как эффективного инструмента экологической региональной политики и перехода к рациональному природопользованию.

2. Расширение и оптимизация региональной сети ООПТ.

3. Развитие программы «Мониторинг объектов растительного и животного мира, занесенных и рекомендуемых к занесению в Красную книгу Калининградской области». Подготовка и периодическое издание популярной версии итогов мониторинга.

4. Создание эффективных, удобных для практического использования региональных фаунистического и флористического кадастров. Издание популярных общедоступных версий кадастровой характеристики ключевых ресурсных групп животных и растений.

5. Системный сбор полевых материалов для научного сопровождения (экологические обоснования, ОВОС и экологические экспертизы, программы мониторинга) технологических проектов повышенного экологического риска.

6. Развитие исследований по оценке воздействия на различные компоненты биологического разнообразия современной промышленности (добычи полезных ископаемых, производства

и распределения электроэнергии и пр.) и сельского хозяйства (доминирование в структуре посевных площадей рапса, современные высокотехнологичные формы земледелия и животноводства).

7. Расширение участия в экологически ориентированной законотворческой деятельности.

8. Повышение экологической грамотности населения, властных структур и природопользователей путем внедрения современных методов распространения экологических знаний (создание экологического сайта, подготовка популярных интернет-изданий, включение в программы научно-исследовательской деятельности школьников и общественности).

9. Создание научно-образовательного центра «Прикладная экология».

### Список литературы

1. Биологические ресурсы Калининградской области и пути их рационального использования / Под ред. В.П. Дедкова. Калининград: Изд-во КГУ, 2004. 253 с.

2. Биоразнообразии Калининградской области. Ч. 1: Грибы, лишайники, плауны, хвощи и папоротники Калининградской области: Справочник / Под ред. В.П. Дедкова, И.Ю. Губаревой. Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2007. 192 с.

3. *Гришанов Г.В., Беляков В.В.* Наземные позвоночные Калининградской области: Справочное пособие. Калининград: КГУ, 2000. 69 с.

4. Государственная программа Калининградской области «Окружающая среда» на 2014–2020 годы. Проект. Калининград, 2014.

5. *Дедков В.П., Губарева И.Ю., Напреенко М.Г., Петрова Н.Г., Соколов А.А.* Конспект сосудистых растений Калининградской области: Справочное пособие / Калинингр. ун-т; под ред. В.П. Дедкова. Калининград, 1999. 107 с.

6. *Дедков В.П., Гришанов Г.В.* Система особо охраняемых природных территорий как основа сохранения биологического разнообразия региона Юго-Восточной Балтики // Вестник РГУ им. И. Канта. Вып. 7. Сер. Естественные науки. С. 8–14.

7. *Дедков В.П., Гришанов Г.В.* Реализация ландшафтной программы Калининградской области — путь к рациональному природопользованию // Рациональное природопользование: традиции и инновации: Материалы Международной научно-практической конференции. М., МГУ, 23–24 ноября 2012 г. / Под общ. ред. проф. М.В. Слипенчука. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2013. С. 134–136.

8. *Дедков В.П., Федоров Г.М.* Пространственное, территориальное и ландшафтное планирование в Калининградской области: Монография / Под общ. ред. проф. В.П. Дедкова. Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2006. 184 с.

9. Доклад Правительства Калининградской области «Об экологической обстановке в Калининградской области в 2010 году». 2011. 156 с.

10. Закон Калининградской области «Об основах региональной экологической политики Калининградской области» (принят Калининградской областной Думой четвертого созыва 23 декабря 2010 г.). 12 с.

11. Калининградская область. Природные ресурсы / В.М. Литвин, Г.Н. Ельцина, В.П. Дедков. Калининград: Янтарный сказ, 1999. 189 с.

12. Красная книга Калининградской области / Под ред. В.П. Дедкова, Г.В. Гришанова. Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2010. 334 с.

13. Лесной план Калининградской области на период до 2019 года, утвержденный указом Губернатора Калининградской области от 30.03.2009 № 27 (в ред. указа Губернатора Калининградской области от 4 апреля 2012 г. № 63 «О внесении изменений в Указ Губернатора Калининградской области от 30 марта 2009 года № 27 «О Лесном плане Калининградской области»). 212 с. URL: <http://law7.ru/kaliningrad/act7c/u523.htm>

14. Постановление Правительства Калининградской области от 9 марта 2007 г. № 95 «О Стратегии социально-экономического развития Калининградской области на средне- и долгосрочную перспективу». URL: <http://base.garant.ru/9732386/>

15. Целевая программа Калининградской области «Экологическое оздоровление территории Калининградской области на 2008–2013 годы», утвержденная постановлением Правительства Калининградской области от 30.01.2009 № 46 (в ред. постановления Правительства Калининградской области от 20.06.2011 № 430). 79 с. URL: <http://law7.ru/kaliningrad/act11/v466.htm>.



*И.И. Климкина,*

*доцент ГВУЗ «Национальный горный университет»,  
кандидат биологических наук*

*В.В. Федотов,*

*ассистент ГВУЗ «Национальный горный университет»*

#### НОВЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ УГРОЗЫ И ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УКРАИНЕ

В последнее время мировое сообщество столкнулось с усилением биологических угроз и факторов риска для природы и человека. По причине широкого распространения потенциально опасных биологических агентов (чужеродных биологических видов, патогенных форм вирусов и микроорганизмов), а также в связи с интенсивным развитием синтетической биологии и биотехнологий усилилось негативное влияние биологических факторов на здоровье человека и стабильность экологических систем.

В Украине наличие значительного количества объектов повышенной опасности с уже вычерпанными техническими и технологическими ресурсами, а также естественных очагов концентрации патогенных микроорганизмов — возбудителей особенно опасных инфекционных болезней, повышает риски возникновения чрезвычайных ситуаций, создает реальные угрозы жизнедеятельности населения, дальнейшему социально-экономическому развитию и национальной безопасности страны [1].

Противодействие отрицательному влиянию биологических факторов и угроз усложняется несовершенством соответствующей нормативно-правовой базы, отсутствием в государстве аттестованных методик исследований и системы стандартов в этой сфере и т. п. [1]. Потому неслучайны выводы Рады национальной безопасности и обороны Украины о том, что «рост рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характеров, неконтролируемый ввоз в Украину экологически опасных технологий, веществ, материалов и трансгенных растений, возбудителей опасных для людей, животных и растений болезней, экологически необоснованное использование генетически измененных организмов, веществ и производных на их основе продуктов, опасность биологического терроризма, усиление влияния вредных генетических эффектов в популя-

циях живых организмов, в частности генетически измененных организмов, и биотехнологий соответственно статье 7 Закона Украины «Об основах национальной безопасности Украины» (964–15) является угрозой национальным интересам и национальной безопасности Украины» [1].

Проблемы предотвращения биологических угроз обусловили необходимость организации эффективной системы биологической безопасности, как в Украине, так и в отдельных странах и в общемировом масштабе. На конференции в Рио-де-Жанейро в 1992 г. 193 государств членов ООН подписали Конвенцию по биоразнообразию и создали комитет по разработке соответствующего Протокола по биобезопасности, названного Картахенским, в котором декларируются намерения принимать меры по исключению вредного влияния современных биотехнологий на здоровье человека и окружающую среду [2]. При создании соответствующих национальных правовых норм в этой сфере обязательно учитываются основополагающие положения Картахенского протокола по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии.

На 10-м Совещании Конференции сторон Конвенции о биологическом разнообразии, которое состоялось в Японии в 2010 г., разработан Стратегический план по биоразнообразию на 2011–2020 гг. Целью данного плана является обеспечение гибкой основы для внедрения национальных и региональных целевых задач, включая программы работы и Глобальную стратегию сохранения растений, а также Нагойский протокол о доступе к генетическим ресурсам и справедливое и равноправное распределение выгод от их использования [3]. Он также будет служить основой для развития средств коммуникации, способных привлечь внимание и заинтересованные стороны, тем самым содействуя включению вопроса биоразнообразия в более широкие национальные и глобальные программы. Миссия Стратегического плана состоит в «применении эффективных и срочных мер по остановке потери биоразнообразия», с тем чтобы до 2020 г. экосистемы были устойчивыми, обеспечивая тем самым разнообразие жизни на планете, а значит и благосостояние человека, включая искоренение бедности [3].

В Украине важным условием сохранения биоразнообразия является контроль за ввозом и распространением, проверкой на биологическую безопасность генетически измененных живых организмов (ГМО) и их производных. Основным законом, регулирующим вопросы биобезопасности в этой области (№ 1103-V, «О государственной системе биобезопасности при создании, испытании, транспортировании и использовании генетически

модифицированных организмов»), принят 31 мая 2007 г. Кроме того, вопросы биобезопасности регулируются актами Кабинета министров Украины, приказами центральных органов исполнительной власти, государственными стандартами. Более 40 нормативных правовых актов принято в 2007–2011 гг. В законодательстве определены основные принципы государственной политики в сфере биобезопасности, среди которых закреплена приоритетность сохранения здоровья человека и охраны окружающей природной среды по сравнению с получением экономических преимуществ от использования ГМО.

Согласно вышеупомянутому Закону под биологической безопасностью понимают такое состояние среды жизнедеятельности человека, при котором отсутствует негативное влияние ее факторов на биологическую структуру и функции человека в нынешнем и будущих поколениях, а также отсутствует необратимое отрицательное влияние на биологические объекты природной среды (биосферу) и сельскохозяйственные растения и животные [4]. В Украине система биобезопасности в части информирования о трансгенной продукции регулируется также Законом «О защите прав потребителей». В ст. 15, п. 6 указанного Закона указано: «Информация о продукции должна иметь сведения о наличии или отсутствии в составе продуктов питания генетически модифицированных компонентов».

В 2009 г. Указом Президента Украины введено в действие решение Совета национальной безопасности Украины «О биологической безопасности». В этом документе среди приоритетных задач органов власти определяется осуществление эффективных мер по организации системы биобезопасности государства, противодействию проявлениям биотерроризма, защите населения от бесконтрольного распространения генетически модифицированных организмов (трансгенов), сохранение здоровой и безопасной природной среды.

Главным координирующим органом в сфере биологической безопасности в Украине является «Межведомственная комиссия по вопросам биологической и генетической безопасности», созданная в 2004 г., название которой в 2009 г. изменилось на «Комиссию по биобезопасности и биологической защите». Как отмечает глава Комиссии академик НАН Украины С.В. Комисаренко [5]: «В Украине до сих пор не существует целостной, эффективной общегосударственной системы борьбы с биоугрозами. Мы имеем отдельную санитарно-эпидемиологическую службу Министерства здравоохранения, Государственный комитет ветеринарной медицины, который занимается заболеваниями и особенно опасными инфекциями среди животных, санэпи-

демслужбы в различных ведомствах, например в МВД, но отсутствует эффективное взаимодействие и координация между этими ведомствами».

Как отмечается в «Концепции биологической безопасности государств-участников СНГ» [6], основными источниками биологических угроз являются:

- инфекционные заболевания, имеющие характер массовых вспышек, эпидемий, эпизоотий, появление новых малоизученных инфекций;
- применение в различных сферах генетически модифицированных организмов (трансгенов);
- неконтролируемое высвобождение или распространение живых организмов с неустановленным механизмом влияния на экосистему;
- природные и техногенные катастрофы, аварии на биологически опасных объектах и производствах;
- профессиональные инфекционные заболевания, возможные в результате внутрилабораторных заражений;
- использование биологических поражающих агентов в военных и террористических целях, включая диверсии на биологически опасных объектах.

Значительную угрозу биобезопасности и биоразнообразию экосистем несут также и биологические инвазии [7–10]. Установлено, что со второй половины XX в. на фоне глобальных климатических и антропогенных изменений обострились проблемы расширения видовых ареалов и негативного влияния видов-вселенцев на аборигенную флору, фауну и природные комплексы в целом. Процессы, связанные с проникновением чужеродных биологических видов и воздействие их на местные экосистемы, получили название биологических инвазий. Вследствие экономической и социальной глобализации связей в современном мире люди, товары, технологии, а вместе с ними и разнообразный биологический материал стали значительно интенсивнее, чем в прошлом, перемещаться через границы государств.

Биологические инвазии возникают в результате ряда природных и антропогенных причин: естественных перемещений видов, связанных со вспышками их численности и расширением ареала; интродукции полезных для человека видов, случайных заносов с балластными водами, с импортной сельхозпродукцией, багажом; вселение в природную среду экзотических растений и животных аквариумистами и коллекционерами экзотов.

Инвазийные виды называют также «биологическими загрязнителями», что подчеркивает их потенциальное вредоносное

влияние. Чужеродные виды (инвайдеры), которые отмечены во всех таксономических группах, внедряются в местные сообщества и угрожают биологическому разнообразию на региональном и глобальном масштабах. Появления опасных инвазивных видов растений-сорняков насекомых-вредителей, новых возбудителей и переносчиков заболеваний, агрессивных видов-вселенцев, адаптировавшихся к новым условиям, может обуславливать серьезные экономические и экологические катаклизмы. Известны примеры инвазий чужеродных видов, которые приводили к национальным потрясениям: фитофтора — в Ирландии, филлоксеры — во Франции, кролики и опунция — в Австралии, водяной гиацинт — в тропической Азии [7].

На территории бывшего СССР только в составе фауны растительноядных насекомых зарегистрировано около 100 чужеродных видов, из которых 57 видов обладают явными признаками вредности [7]. Среди наиболее известных биологических инвазий в Украине и России можно назвать колорадского жука, рыбу ротана, золотистую нематоду, рачка церкопагиса, сорняка амброзию, фомопсиса подсолнечника, гребневика мнемнопсиса [8].

В публикации [9] отмечается, что на юге Украины с целью акклиматизации было выпущено 47 видов млекопитающих, пять видов птиц, 35 видов рыб. Положительный эффект от акклиматизации показали только некоторые из этих вселенцев, такие как белый амур, толстолобик, пиленгас, ондатра, лань, муфлон, фазан, американская норка и некоторые другие виды. Акклиматизация ондатры и кольчатой горлицы привела к экологическому «взрыву» с многократным увеличением численности и плотности их популяций.

В результате изучения причин и масштабов вселения чужеродных видов рыб бассейнов Днепра, Волги, Дона [10] было установлено, что 58 видов пресноводных рыб этих рек могут быть признаны инвазивными, из них около половины видов приобрели статус натурализованных. Некоторые из этих видов, например, чебрачок амурский, представляют определенную угрозу для стабильности пресноводных прибрежных биогеоценозов.

Государственный надзор и контроль распространения потенциально опасных биологических видов и патогенов осуществляется ветеринарной и фитосанитарной службой Украины, инспекцией по карантину растений, инспекцией по защите растений. Ветеринарно-санитарные и фитосанитарные мероприятия направлены на выявление и ликвидацию очагов распространения опасных сорняков, вредителей и возбудителей болезней, в том числе чужеродных, предупреждение их ввоза в Украину.

Эта сфера регламентируется законами Украины «О карантине растений», «О защите растений», «О ветеринарной медицине», «О безопасности и качестве пищевых продуктов», «О рыбе, других водных живых ресурсах и пищевую продукцию из них».

Следует отметить, что наличие в Украине многочисленных государственных служб по ветеринарно-санитарному и фитосанитарному надзору (главным образом в сельскохозяйственном секторе) не обеспечивает реализации единой скоординированной системы биобезопасности в области контроля за биологическими инвазиями.

Таким образом, считаем крайне необходимым:

- составить списки инвазивных растений и животных (отдельно для насекомых, водных беспозвоночных, рыб и млекопитающих), распространенных на территории Украины с указанием сведений о характере опасности их натурализации в местной флоре и фауне и данных о динамике распространения вида на территории Украины;
- на основе собранных сведений о чужеродных видах сформировать единую электронную базу данных «Реестр инвазивных видов Украины» при организационной и финансовой поддержке соответствующих государственных учреждений, общественных организаций и зарубежных фондов;
- скоординировать усилия смежных организаций, занимающихся проблемами биологических инвазий путем создания специальной рабочей группы под эгидой «Комиссии по биобезопасности...».

Не менее серьезные угрозы биобезопасности несут достижения синтетической биологии [11]. Это новое направление в генной инженерии базируется на возможности проектирования и построения новых, в том числе несуществующих в природе, биологических форм, функций, систем, программируемых клеток и организмов. Последние достижения в молекулярной генетике и генной инженерии позволяют целенаправленно получать искусственные гормоны, физиологически-активные вещества, ферменты, вакцины и даже новые формы жизни.

В конце 2010 г. в американском Институте Дж. Крейга Вентера был создан искусственный геном бактерии *Mycoplasma mycoides*, который пересадили в оболочку (цитоплазму) бактерии *M. capricolum*. Этот синтетический одноклеточный организм растет и размножается так же, как и любая другая бактерия микоплазма. Таким образом, впервые удалось получить клетку, управляемую полностью синтетическим геномом.

Важной задачей современной синтетической биологии является создание обширного генетического банка фрагментов ДНК



(нуклеотидов и других биоблоков), что позволит конструировать любой нужный организм с заданными свойствами. В настоящее время исследованиями в области синтетической биологии во всем мире занимается около 100 лабораторий, в которых создано и систематизировано уже более 140 элементарных биоблоков ДНК [12]. Многие из этих биотехнологических лабораторий по частным заказам могут синтезировать любые последовательности ДНК, что повышает угрозу целевого или случайного получения новых опасных биоагентов.

Мнение экспертов и мировой общественности о достижениях и перспективах синтетической биологии разделились. Оптимистические прогнозы развития технологий создания «искусственной жизни» предрекают третью промышленную революцию и решение многих глобальных медико-социальных, экологических и экономических проблем человечества. Научные центры, занимающиеся синтетической биологией, реализуя технологические тренды, работают в направлениях разработки биоинженерной крови, биодизельного топлива, технологий быстрого создания лекарств и вакцин, выращивания органов для трансплантологии. Однако очевидны и потенциальные угрозы, вызванные вмешательством человека в естественные проявления жизни на генетическом уровне. Неизвестно как поведут себя синтетические формы жизни в природной среде. Биологический прорыв Крейга Вентера следует применять только в строгих рамках биологической этики, ограничивая широкое его внедрение на практике. Тот же осторожный подход требовали в свое время технологии расщепления атома и клонирования животных.

Необходимо обеспечить жесткий контроль над результатами работ в области синтетической биологии. В 2005 г. с применением технологий генной инженерии в целях изучения пандемии гриппа был воссоздан чрезвычайно патогенный вирус «испанки» (H1N1), ставший причиной смерти десятков миллионов людей в начале XX в. По своей структуре вирус «испанки» оказался очень сходным с вирусом азиатского птичьего гриппа H5N1. Подобные разработки, несмотря на строгие меры предосторожности, представляют серьезную опасность с позиций биобезопасности.

С 1975 г. вступила в силу международная Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении (КБТО). Однако негласно в ряде стран успехи генной инженерии используются для разработки новых видов бактериологического и токсинного оружия. Крайне опасно в

глобальном масштабе применение современных биотехнологий в военных целях при разработке новых токсинов, патогенных форм вирусов и микроорганизмов. Важно не допустить попадания высокотехнологичного оборудования, технологий и материалов для генной инженерии, например, секвенаторов ДНК, в руки ученых-«изгоев» и на территории террористических анклавов.

Обобщая приведенные данные, следует отметить, что биобезопасность относится к концепции политики и законодательства, нацеленной на оценку потенциальных рисков, прежде всего касательно здоровья человека.

Биобезопасность определяет состояние защищенности человека и окружающей среды от опасных объектов биологической природы. С другой стороны — это состояние защищенности человека от всех объектов, которые отрицательно влияют на его здоровье. В этом контексте понятие здоровья является качественным критерием понятия «биобезопасность».

Здоровье населения определяется общим уровнем его заболеваемости (инфекционная, неинфекционная, острая, хроническая), а также смертности, и отражает экологическое состояние окружающей среды, экономические и социальные условия проживания.

В контексте биобезопасности населения рассматриваются прежде всего инфекционные болезни. По данным Всемирной организации здравоохранения в мире ежегодно умирает от инфекционных болезней, вызванных патогенами, свыше 16 млн человек [13]. Эпидемиологи подсчитали, что за последние 50 лет в военных конфликтах на земном шаре погибли около 25 млн человек, в то время как только от пяти инфекций (синдром приобретенного иммунодефицита, малярия, туберкулез и гепатиты В и С) умерли свыше 200 млн человек.

Для биологической безопасности Украины весьма актуальна разработка новых средств профилактики опасных инфекционных заболеваний. Туберкулез занимает одно из первых мест в ряду этих заболеваний из-за низкой эффективности традиционных средств лечения. С каждым годом возрастает заболеваемость и смертность от этой социально-опасной болезни [14], которая занимает первое место в структуре смертности людей от инфекционных заболеваний. Среди причин ухудшения эпидемической ситуации из туберкулеза — социально-экономический кризис и его следствия, рост числа социально дезадаптированных и чувствительных групп населения, больных хроническими соматическими заболеваниями, алкоголизмом, наркоманий и ВИЧ/СПИДом.

Безусловно, проведенный анализ не является исчерпывающим для оценки всех существующих биогроз, но их более чем достаточно, чтобы признать наличие серьезных проблем в области биобезопасности и необходимость их решения на национальном и международном уровне.

### Список литературы

1. Рішення Ради Національної безпеки і оборони України «Про біологічну безпеку України» (Рішення введено в дію Указом Президента N 220/2009 (220/2009) від 06.04.2009).
2. Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity // <http://bch.cbd.int/protocol/text/>
3. Нагойский протокол регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод от их применения к конвенции о биологическом разнообразии. ООН, 2010. 30 с.
4. Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2007. № 35. Ст. 484 (зі змінами, внесеними згідно із Законами 1804-VI ( 1804-17) від 19.01.2010. ВВР. 2010. № 9. Ст. 90 № 4441-VI (4441-17) від 23.02.2012)
5. Указ Президента Украины № 423/2009 «О Комиссии по биобезопасности и биологической защите при Совете национальной безопасности и обороны Украины» // <http://www.president.gov.ua/ru/documents/9430.html>
6. Концепция биологической безопасности государств-участников Содружества Независимых Государств // [http://www.microbe.ru/files/Conception\\_biosafety.pdf](http://www.microbe.ru/files/Conception_biosafety.pdf)
7. *Ижевский С.С.* Инвазии: неизбежность и контроль // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов: Сборник материалов Круглого стола Всероссийской конференции по экологической безопасности России (4–5 июня 2002 г.). М.: ИПЭЭ им. А.Н. Северцева, IUCN (МСОП), 2002. С. 49–61.
8. *Дгебуадзе Ю.Ю.* Проблемы инвазий чужеродных организмов // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. Сборник материалов Круглого стола Всероссийской конференции по экологической безопасности России (4–5 июня 2002 г.). М.: ИПЭЭ им. А.Н. Северцева, IUCN (МСОП), 2002. С. 11–14.
9. Масштабы и темпы биологических инвазий на юге Украины и их последствия (на примере позвоночных животных). Кошелев А.И., Пересадько Л.В., Писанец А.М. Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Богдана Хмельницького = Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого = Biological Bulletin

of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University. 2011. № 1. С. 43–47.

10. *Новіцький Р.О., Слинко Ю.В.* Масштаби та спрямованість інвазій чужорідних видів риб у найбільші ріки Європи // Питання біоіндикації та екології. Запоріжжя: ЗНУ, 2009. Вип. 1. № 2. С. 150–163.
11. *Young E., Alper H.* Synthetic Biology: tools to design, build, and optimize cellular processes // J. Biomed. Biotech., 2010. N 201. S. 1–12.
12. URL: <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2011/sinteziruya-zhivoe>
13. WHO. World Health Statistics, 2011.
14. *Фещенко Ю.І., Черенько С.О.* Туберкульоз в Україні: сучасний стан проблеми та перспективи розвитку // Здоров'я України. Тематичний номер. Квітень 2011. С. 8–9.



Т.Н. Кропачева,

доцент Удмуртского государственного университета, кандидат химических наук

В.И. Корнев,

заведующий кафедрой неорганической и аналитической химии Удмуртского государственного университета, доктор химических наук, профессор

## О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСОНОВ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ СЕДИМЕНТОВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

**Введение.** Тяжелые металлы (ТМ), такие как Cu, Zn, Cd, Pb, Hg, Mn, Cr, Co, Ni, Mo и др., по степени опасности для окружающей среды и здоровья человека относятся к приоритетным экотоксикантам [1–3]. Они способны накапливаться и долгое время сохраняться в различных *природных и техногенных седиментах* — почве, грунтах, донных отложениях, твердых промышленных отходах (шлаках), осадках сточных вод, активном иле и т.д. Основными источниками загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами промышленно-развитых территорий, включая Удмуртскую Республику, являются предприятия черной и цветной металлургии, машино- и приборостроения, металлообработки, теплоэнергетики, автотранспорт и др. В связи с этим актуальной задачей является разработка практических методов, направленных на снижение содержания ТМ в различных седиментах до безопасного уровня, определяемого нормативными документами [4–6].

В настоящее время используются разнообразные *способы рекультивации* седиментов, содержащих токсичные металлы [7]:

- механические (замена или разбавление загрязненного слоя почвы);
- барьерные (ограничение подвижности ТМ, путем перевода их в малорастворимые соединения);
- биологические (фитоэкстракция)
- извлечение (экстракция) за счет перевода ТМ из связанного в растворимое состояние.

Последний способ является наиболее универсальным и пригоден для всех типов и уровней загрязнения. Деметаллизация не только возвращает в оборот территории, которые могут быть использованы в сельскохозяйственных, рекреационных и других целях, но и позволяет получать концентраты ТМ для последую-

щей переработки и использовать очищенные седименты в качестве строительных материалов, пигментов, нетрадиционных минеральных удобрений и пр. *Экстракционный способ* ремедиации основан на обработке загрязненных металлами седиментов растворами экстрагентов, что можно осуществить двумя способами — *in-situ* (непосредственное на месте, без транспортировки седимента) или *ex-situ* (после доставки седимента в специальную установку). В России эта практика рекультивации еще не получила широкого распространения, в то время как за рубежом (США, Канада, Нидерланды, Германия, Италия, Великобритания и др.) множество компаний предлагают подобные услуги (soilwashing, chemicalextraction). Стоимость экстракционного метода деметаллизации зависит от множества факторов (количество и тип седимента, характер и уровень загрязнения, используемые реагенты, режим промывки и пр.) и составляет по разным оценкам порядка \$ 350–1700 за 1 м<sup>3</sup> [8]. Основными реагентами для извлечения ТМ, применяемыми на практике, являются сильные минеральные кислоты (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>). Однако жесткие условия обработки (высокая кислотность, повышенная температура) зачастую приводят к нежелательным последствиям — растворению или значительному нарушению структуры седимента и необходимости последующей его нейтрализации.

Новыми перспективными экстрагирующими реагентами для извлечения ТМ являются синтетические хелатирующие агенты — *комплексоны*, наиболее важные из которых (по объемам производства и потребления) приведены в таблице.

Комплексоны образуют со всеми катионами ТМ водорастворимые комплексы (комплексонаты), устойчивость (прочность) которых намного выше, чем комплексов ТМ с большинством неорганических и простых органических лигандов. Образование комплексонатов протекает быстро в мягких условиях (нейтральная реакция среды) и не требует большого избытка комплексона, и именно на этом основано эффективное извлечение ТМ из природных и техногенных седиментов с использованием экстрагентов-комплексонатов. Для определения оптимальных условий извлечения ТМ необходимы экспериментальные исследования как в лабораторных, так и в крупномасштабных условиях [7, 8]. Наряду с этим большую помощь может оказать математическое моделирование процессов в системах ТМ — комплексон — седимент, основанное на принципах координационной химии и накопленной информации по адсорбционным и комплексообразующим характеристикам металлов, комплексонатов [9–11].

Таблица

**Строение изучаемых комплексонов и константы устойчивости  
комплексонатов некоторых тяжелых металлов**

Комплексон	Структурная формула	$\lg \beta_{ML} (I = 0,1; 25^\circ C)$		
		$Cu^{2+}$	$Ni^{2+}$	$Zn^{2+}$
Иминодиуксусная кислота (ИДА)		10,6	8,1	7,2
Нитрилтриуксусная кислота (НТА)		12,9	11,5	10,7
Этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА)		18,8	18,5	16,4
Оксиэтилендифосфоновая кислота (ОЭДФ)		12,5	9,2	10,7
Нитрилтриметилен-фосфоновая кислота (НТФ)		17,8	11,1	16,4
Этилендиаминтетраметилен-фосфоновая кислота (ЭДТФ)		21,7	17,0	19,5

Природные и техногенные седименты связывают значительную часть ТМ за счет сорбционных взаимодействий, причем, сорбенты по химическому составу являются сложными поликомпонентными системами, включающими глинистые минералы, оксиды и гидроксиды Fe, Al, Mn, гумусовые вещества и пр. [12]. Для эффективной деме­таллизации седиментов необходимо установить все факторы, которые влияют на способность комплексонов вызывать десорбцию (ремобилизацию) ТМ. В связи с этим *целью настоящей работы* являлось экспериментально-теоретическое обоснование возможности десорбции катионов ТМ ( $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ), удерживаемых основными минеральными и органическими фазами-носителями, при-

сутствующими в природных и техногенных седиментах. Полученные результаты позволяют выработать основные принципы экстракционной рекультивации загрязненных токсичными металлами седиментов с целью последующего применения в реально востребованных проектах. В частности, для Удмуртской Республики — это деме­таллизация промышленных (металлургических и гальванических) шламов, осадков сточных вод и донных отложений [13].

**Результаты и обсуждение.** *Влияние природы комплексона на процесс деме­таллизации седиментов.* Эффективность десорбирующего воздействия комплексонов на ТМ должна в первую очередь зависеть от устойчивости образуемых ими комплексонатов: чем более прочным является комплексонат, тем лучше катион ТМ извлекается из седимента. Это действительно так для комплексонов, относящихся к классу аминополикарбоксилатов (ЭДТА, НТА, ИДА), в ряду которых степень деме­таллизация увеличивается в последовательности: ИДА < НТА < ЭДТА (рис. 1), т.е. закономерно с увеличением констант устойчивости комплексонатов (таблица). Однако при переходе к другому классу комплексонов — органическим фосфонатам (ОЭДФ, НТФ, ЭДТФ), несмотря на то, что они образуют более прочные комплексонаты (таблица), эффективность деме­таллизации седиментов снижается (рис. 1). Так для пар структурных аналогов (ЭДТФ и ЭДТА, и НТФ и НТА) деме­таллизация под действием фосфоната идет хуже. Причиной такой «аномалии» является хорошая сорбционная способность самих фосфонатов и образуемых ими с ТМ комплексов, в отличие от слабосорбирующихся ами­поликарбоксилатов. Таким образом, второй фактор, определяющий эффективность комплексона как экстрагента ТМ, — это его плохое сорбционное связывание седиментом.

*Влияние природы седиментана на процесс деме­таллизации.* Эффективность всех комплексонов значительно ниже при извлечения ТМ, связанных с почвой и органическими веществами (гумусом), по сравнению с их действием на ТМ, связанными с (гидр) оксидами Fe и Al (рис. 1 и 2). Причина этого увеличение прочности сорбированного состояния ТМ в ряду: гумус (почва) > (гидр)оксид Fe > (гидр)оксид Al [10, 11]. Таким образом, седименты, в состав которых входят органические вещества, являются более «проблемными» с точки зрения деме­таллизации.

*Влияние природы тяжелого металла на процесс деме­таллизации.* Было установлено, что среди изучаемых ТМ, наименьшая степень десорбции наблюдается для катионов  $Pb^{2+}$  (рис. 2), что объясняется наиболее сильным связыванием  $Pb^{2+}$  со всеми фазами-носителями. Действительно, проведенные нами иссле-

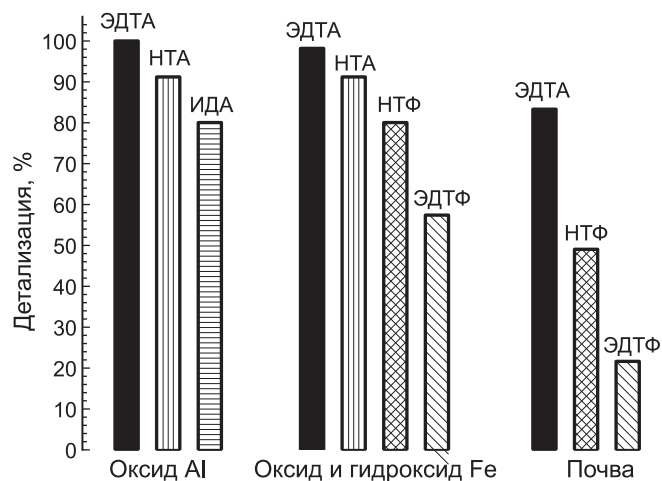


Рис. 1. Степень извлечения катионов  $\text{Cu}^{2+}$  из различных седиментов под действием комплексонов (комплексон:  $\text{Cu}^{2+} = 1:1$ ,  $\text{pH}=8$ )

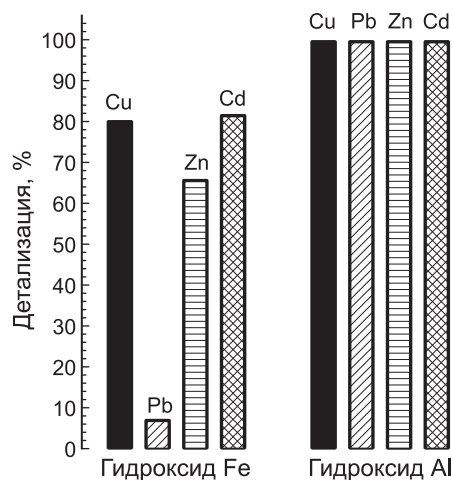
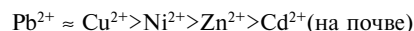
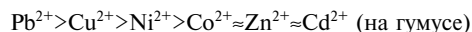
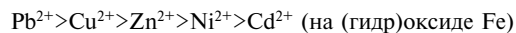


Рис. 2. Максимальная степень извлечения тяжелых металлов под действием ЭДТА из различных седиментов (ЭДТА: ТМ = 1:1)

дования показали, что сорбционная способность ТМ изменяется следующим образом [10, 11]:



Таким образом, удерживаемые седиментами катионы  $\text{Pb}^{2+}$ , являются наиболее «сложными» для экстракции с применением комплексонов.

**Влияние других условий на процесс деметаллизации.** На извлечение ТМ значительное влияние оказывает кислотность экстрагирующего раствора комплексона. Оптимальная кислотность среды для извлечения ТМ с применением ЭДТА для индивидуальных сорбентов составляет:  $\text{pH}_{\text{опт}}=7-8$  (оксид и гидроксид Fe),  $\text{pH}_{\text{опт}}=5-10$  (гидроксид Al),  $\text{pH}_{\text{опт}}=3-6$  (гумус, почва, гидроксид Mn). Для десорбции ТМ, связанных с гидроксидом Al, достаточно эквимольного по отношению к ним количества ЭДТА. Однако для эффективной десорбции тяжелых металлов (особенно  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ) с поверхности гумуса и почвы необходим 10–100-кратный избыток этого комплексона.

**Заключение.** Таким образом, нами показана принципиальная возможность использования комплексонов для рекультивации различных седиментов (почва, шламы и пр.), загрязненных тяжелыми металлами. Комплексообразующие реагенты для деметаллизации должны по возможности удовлетворять следующим критериям:

- образовывать устойчивые комплексы с ТМ в широком диапазоне pH;
- плохо сорбироваться на седименте;
- быть селективным по отношению к извлекаемым ТМ-загрязнителям;
- быть нетоксичными и безопасными для окружающей среды;
- иметь низкую стоимость и возможность регенерации.

Результаты проведенного исследования показали, что всем этим условиям в наибольшей степени удовлетворяет ЭДТА. Сильное ремобилизирующее воздействие ЭДТА по отношению к катионам ТМ проявляется в мягких условиях нейтральной реакции среды, что выгодно отличает этот метод от кислотной экстракции. Результаты работы позволяют сделать некоторые выводы по определению оптимальных условий извлечения ТМ с использованием ЭДТА: 1) Оптимальная кислотность экстрагирующего раствора  $\text{pH}=5-7$ ; 2) Концентрация ЭДТА в экстрагирующем растворе должна обеспечить 10–20 кратный избыток ЭДТА по отношению к суммарному содержанию ТМ; 3) Соотношение раствор: седимент (по массе) в диапазоне 10:1 – 25:1; 4) Для седиментов, содержащих Ca(II), Mg(II), Fe(III) (в форме различных малорастворимых соединений), дозу ЭДТА следует увеличить, из-за непродуктивного связывания комплексона с этими катионами.



В целом реагентная деметаллизация почв, грунтов, шламов и пр. с применением комплексонов является эффективным и экологически безопасным методом и может служить хорошей альтернативой кислотной экстракции. Дальнейшие исследования в этом направлении должны быть связаны с *практической реализацией* актуальных для данного региона проектов по рекультивации загрязненных тяжелыми металлами объектов окружающей среды.

### Список литературы

1. *Титова В.И., Дабахов М.В., Дабахова Е.В.* Экоотоксикология тяжелых металлов: Учебное пособие. Н. Новгород: НГСХА, 2001. 135 с.
2. *Давыдова Л.С., Тагасов В.И.* Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века. М.: Изд-во РУДН, 2002. 140 с.
3. *Другов Ю.С.* Анализ загрязненной почвы и опасных отходов. М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2007. 424 с.
4. ГН 2.1.7.2041-06 Почва. Очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почв. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.
5. ГОСТ Р17.4.3-07-2001 Охрана природы. Почвы. Требования к осадкам сточных вод при использовании в качестве удобрений.
6. МУ 2.1.7.730-99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. Методические указания.
7. *Dermont G, Bergeron M., Mercier G., Richer-Lafleche M.* Soil washing for metal removal: A review of physical/chemical technologies and field applications // J. Hazard Mater. 2008. V. 152. P. 1–31.
8. URL: <http://www.environmental-expert.com>; URL: <http://www.hbrlimited.co.uk>; <http://www.art-engineering.com>; URL: <http://www.claire.co.uk>; URL: <http://www.arcadis-global.com>; URL: <http://www.decnv.com>
9. *Кропачева Т.Н., Корнев В.И.* Моделирование ремобилизации тяжелых металлов под действием ЭДТА // Вода: Химия и экология. 2012. № 5. С. 92–98.
10. *Кропачева Т.Н., Дидик М.В., Корнев В.И.* Моделирование сорбции катионов тяжелых металлов гидроксидами в присутствии ЭДТА // Сорбционные и хроматографические процессы // 2013. Т. 3. № 3. С. 360–368.
11. *Леконцева А.А., Кропачева Т.Н., Дидик М.В., Корнев В.И.* Влияние ЭДТА на сорбцию тяжелых металлов почвой // Вестн. Удмурт. ун-та. 2013. № 2. С. 26–34.
12. *Минкина Т.М., Мотузова Г.В., Назаренко О.Г.* Состав соединений тяжелых металлов в почвах. Ростов-н/Д: Эверест, 2009. 208 с.
13. *Петров В.Г.* О перспективах переработки и обезвреживания промышленных отходов в Удмуртской Республике // Вестн. Удмурт. ун-та. 2013. № 2. С. 3–15.

*Р.С. Минасян,*

*заведующий кафедрой геофизики Ереванского государственного университета, доктор геолого-минералогических наук, профессор*

### ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СРЕДЫ В СВЯЗИ С КРУПНЫМИ ВОДОЗАБОРАМИ

В настоящее время можно считать, что взаимоотношение «человек-природа» привело к значительным изменениям экосферы и активная техногенная деятельность человека является заметным геоэкологическим фактором. Именно в пределах экосферы встречаются многие негативные геоэкологические последствия, которые обусловлены, в частности, влиянием карстовых процессов, оседаниями и провалами поверхности земли, оползневыми и селевыми явлениями, а во многих территориях недопустимые водозаборы приводят к истощению эксплуатируемых месторождений подземных вод. Изучение указанных процессов и явлений, их прогнозирование и разработка соответствующих «защитных» инженерных мероприятий в настоящее время считаются актуальными экологическими задачами.

В Республике Армении подземные воды широко используются в народном хозяйстве — для водоснабжения населенных пунктов, орошения земель, а также для промышленных и лечебных целей (минеральные воды). Опыт многих стран показывает, что значительные отборы подземных вод и недопустимые понижения их уровней приводят к негативным влияниям на окружающую среду. Следует отметить, что до настоящего времени в Республике целенаправленных научно-исследовательских или каких-либо специальных работ по оценке возможных изменений геологической среды под воздействием эксплуатации подземных вод не проводились. В недостаточном количестве выполняются наблюдения за расходами водозаборных сооружений и за изменениями в них уровней подземных вод. Предметом особого исследования является изучение возможного последствия техногенных процессов на изменение основных компонентов окружающей среды, которые установлены на некоторых скважинных водозаборах в РА. Наиболее контрастно это влияние установлено на водозаборах Араратской котловины, где, например, имеются результаты фактических наблюдений для эксплуатируемого месторождения Гай-Айкашен [2]. Здесь сравнительный анализ состояния эксплуатации подземных вод



для периода 1981–2005 гг. показывает следующее. Расход в ряде водозаборных скважин уменьшился в среднем на 30 л/с, что привело к снижению пьезометрических уровней в среднем на 5.0 м. Об изменениях (уменьшениях) уровней вод свидетельствуют также гидрогеологические данные прилегающих территории истоков реки Мецамор — оз. Акна. Неблагоприятные геологические изменения установлены также на участках сел Гай, Айкашен, Овшат, Сипаник, Сис и др. Следует особо отметить, что на гидродинамические параметры эксплуатируемого водоносного горизонта значительное негативное влияние оказывают, в первую очередь, существующие здесь рыбные хозяйства. Каждое из них использует в секунду в среднем 80–100 л пресной воды. Следовательно, если учесть их значительное число, то станет ясным, что в ближайшем будущем ожидается экологически опасные последствия — возможен полный потерь положительного гидростатического напора продуктивного водоносного горизонта с его негативными влияниями на природную среду. Ожидается также, что в водном балансе Араратской межгорной впадины — его расходное составляющее станет больше приходного, а это уже путь к истощению самого месторождения. Негативные экологические изменения установлены также на территории Акунк-Катнахпюрского скважинного водозабора. Следует отметить также о негативных изменениях в **ландшафтных условиях** территории, связанные с отбором подземных вод [1]. На отдельных участках Армавирского, Эчмиадзинского, Арташатского районов отбор подземных вод привел к снижению уровня первого от поверхности водоносного горизонта, что соответственно привело к иссушению почвенного покрова, а следовательно, к угнетению или даже к гибели растительности и переосушению прилегающих сельскохозяйственных угодий. Следовательно, в перспективе необходимо учитывать возможные природоохранные изменения, что предъявляет новые требования к оценке эксплуатационных запасов подземных вод. Одним из таких вопросов, наиболее ответственным и наименее разработанным с точки зрения учета экологического и экономического риска, является **оценка влияния эксплуатации подземных вод на окружающую среду**. В связи с этим ряд специалистов требуют уточнения и самого понятия “эксплуатационные запасы подземных вод”, и считают, что в формулировке, в обязательном порядке, должно найти отражение природоохранные ограничения. Известно, что большинство скважинных водозаборных месторождений РА эксплуатируются в среднем более 30–35 лет. Следовательно, естественно-антропогенные факторы не могли не отразиться на их гидрогеолого-экологические условия. В то

же время комплексный характер антропогенного воздействия водохозяйственных систем на гидросферу требует ввести новую задачу — сопоставление наличия водных ресурсов и потребности в них *в пределах ограниченных территорий*. Инструментом решения такого рода задачи — это **уравнение водохозяйственного баланса (в.х.б)**. Вводимые в в.х.б. величины, ограничивающие расходы, имеют большое значение, так как именно с их помощью может быть выполнено условие сохранения экологического равновесия территории с учетом комплексного характера водопользования. Выражение ограничивающих расходы задается следующим образом [5]:

$$Q_{\text{заб}} \leq Q_{\text{орг}} \leq Q_{\text{р}},$$

где  $Q_{\text{заб}}$  — количество воды, которое необходимо забрать из природного стока для различных нужд (зависит от числа водохозяйственных мероприятий и потребителей воды);  $Q_{\text{орг}}$  — количество воды, которое необходимо оставить, исходя из различных соображений, в особенности, санитарного и экологического характера;  $Q_{\text{р}}$  — количество воды, реально существующее в пределах балансового участка. Следует особо отметить, что при подсчете эксплуатационных запасов (ресурсов) подземных вод отдельных месторождений Республики сделано следующее допущение — для расчетного водосборного бассейна принято пространственное совпадение (унаследованность) современных и древних (погребенных) водоразделов. В то же время, как показывают результаты наших исследований, это допущение не всегда правомерно [4]. Известно, что подсчет эксплуатационных запасов многих месторождений подземных вод РА выполнен с сочетанием балансового и гидравлического методов. Основным достоинством использованного гидравлического метода является то, что при оценке эксплуатационных запасов не требуется определения расчетных гидрогеологических параметров водоносного горизонта. Это достоинство гидравлического метода, по-видимому, предопределило их широкое использование в Республике, особенно в сложных гидрогеологических условиях, когда возникают большие трудности при определении параметров водоносных горизонтов и составлении расчетной фильтрационной схемы. В то же время гидравлический метод имеет и **существенные недостатки**. Основным из них является то, что этим методом нельзя оценить **обеспеченность** восполнения эксплуатационных запасов подземных вод, так как используемые эмпирические экстраполяционные зависимости не включают элементов баланса подземного стока. В свою очередь это обу-

славливает **невозможность** их применения для прогнозирования понижений уровней вод в скважинах в процессе эксплуатации водозабора.

Нами для переоценочных гидрогеологических расчетов скважинных водозаборов рекомендуется использовать гидродинамический метод в сочетании с математическим моделированием [1, 3]. Теоретические основы гидродинамического метода оценки эксплуатационных запасов подземных вод рассмотрены в работах Ф.М. Бочевера, Н.Н. Биндемана, Н.И. Плотникова, Шестаков В.М., Язвина Л.С. и др. Метод основан на достаточно строгих математических решениях, вытекающих из теории движения подземных вод в пористых и трещиноватых породах. Достоинство описываемого метода состоит в том, что дифференциальные уравнения гидродинамики, лежащие в основе метода учитывает баланс потока подземных вод, т.е. сработку и возобновляемость запасов при эксплуатации. Следовательно, результаты оценки запасов с помощью гидродинамического метода не требуют определения источников их восполнения.

В целом основные доводы для обоснования переоценки эксплуатационных запасов скважинных водозаборов Республики, на наш взгляд таковы, таковы:

1. Необходимость выполнения ориентировочных расчетов, определяющих возможное развитие депрессионных воронок в пределах эксплуатируемых месторождений, может привести к изменению их производительности;

2. Следует учесть, что при длительной эксплуатации продуктивного водоносного горизонта существенное влияние на формирование эксплуатационного дебита водозаборов оказывает изменение во времени граничных условий территорий, что часто приводит к занижению их эксплуатационных возможностей;

3. На участках действующих водозаборов, часто расчетное понижение уровня подземных вод в скважинах оказывается намного больше фактически установленного. Пересчет позволит увеличить общую производительность действующих водозаборов без выполнения дополнительных разведочных работ;

4. При переоценочных расчетах в обязательном порядке необходимо учесть корреляционную связь между современным и древним водосборными бассейнами;

5. На крупных водозаборных объектах необходима организация мониторинговых наблюдений для изучения режима подземных вод с целью принятия оперативных мер по предотвращению негативных природно-техногенных воздействий на природную среду.

## Список литературы

1. *Биндеман Н.Н., Язвин Л.С.* Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М.: Недра, 1986. 214 с.
2. Геология Арм. ССР. Т. VIII. Гидрогеология. Ер. Изд. АН АрмССР. 1974. 391 с.
3. *Крашин И.И., Пересуненко Д.И.* Оценка эксплуатационных запасов подземных вод методом моделирования. М.: Недра, 1976. 203 с.
4. *Минасян Р.С., Варданян В.П.* Палеорельеф и распределение подземного стока Центрального вулканического нагорья Армении. Ер.: Асогик, 2003. 152 с.
5. Прогноз изменения гидрогеологических условий под влиянием водохозяйственных мероприятий / Невечерия И.К., Заленцова Л.И. и др. М.: Недра, 1987. С. 205.





*В.В. Морева,*

*доцент кафедры экологического менеджмента Донецкого государственного университета управления, кандидат химических наук*

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РЕГИОНОВ

На современном этапе мирового развития невозможно представить себе деятельность какого-либо экономического субъекта в изоляции от окружающего мира. Сегодня благосостояние экономического субъекта зависит не столько от внутренней организованности, сколько от характера и степени интенсивности его связей с другими субъектами. Решение внешнеэкономических проблем приобретает первостепенное значение. Мировой опыт показывает, что обогащение субъектов происходит посредством и только посредством их интеграции друг с другом и с мировым хозяйством в целом.

Поскольку глобальная международная безопасность, равно как и международная экологическая безопасность едины и неделимы, нельзя построить силами одного отдельно взятого государства линию защиты от экологических угроз. Поскольку обеспечение международной экологической безопасности представляет собой глобальную задачу и ответственность всего человечества, то можно с уверенностью утверждать, что в рамках евразийского пространства присутствуют те же экологические угрозы, что и на глобальном уровне. Среди них на рубеже XX–XXI вв. на передний план отчетливо выдвинулась проблема борьбы с глобальным изменением климата, что позволяет рассматривать международную климатическую безопасность в качестве подсистемы международной экологической безопасности. О том, какое значение придают государства обеспечению международной климатической безопасности, говорит хотя бы уже тот сложный переговорный процесс относительно будущей архитектуры, который имеет место начиная с 2005 г. в связи с окончанием в 2012 г. срока действия Киотского протокола 1997 г.

Сравнительно-правовые исследования названных международных организаций в области экологической политики играют не последнюю роль прежде всего с точки зрения выведения региональных систем международного экологического права на более высокие рубежи. Если сравнивать Евросоюз, СНГ, ЕвразЭС, АСЕАН и ШОС, то нельзя не отметить, что среди них

СНГ, ЕвразЭС и ШОС являются самыми молодыми организациями. Соответственно, и опыта в формулировании экологической политики у них гораздо меньше, чем у АСЕАН и Евросоюза. Евросоюз, например, принял свою первую Экологическую программу еще в 1973 г., а уже шестая Экологическая программа (2002–2012 гг.), в отличие от своих предшественниц, которые являлись источниками «мягкого права», стала юридически обязательным документом.

Опыт ЕС и АСЕАН в сфере экологической политики, несомненно, может оказаться полезным для СНГ и ЕвразЭС, поскольку и Европа и Юго-Восточная Азия являются главными векторами международного сотрудничества этих объединений, в том числе и в сфере экологии [8].

Основные недостатки отечественного экономического механизма экологического управления заключаются в том, что он, во-первых, не в состоянии заинтересовать товаропроизводителей в проведении природоохранных мероприятий за счет собственных денежных средств; во-вторых, не корреспондирует с другими экономическими показателями и рычагами хозяйственной деятельности; в-третьих, недостаточно оперативно и эффективно реагирует на динамику экономических и экологических процессов в государстве.

Практика показала, что ограничение вредного воздействия производства на окружающую среду путем ввода систем обработки отходов, изолирования производственных процессов не приводит к существенному улучшению состояния природных ресурсов.

Перспективным направлением решения проблемы окружающей среды в евразийском пространстве может стать экологически ориентированная реструктуризация промышленных предприятий.

Экологизация процесса реструктуризации предприятий должна рассматриваться в неразрывной связи с инновационной и инвестиционной деятельностью.

Правильный выбор инновационной стратегии является залогом успеха деятельности предприятия. С выбором стратегии связана разработка планов проведения исследования и разработок и других видов инновационной деятельности.

Инновации и проблемы экологии связаны между собой уже на ранних стадиях инновационного планирования.

В рамках инновационной стратегии сложились два принципиально различных направления экологизации производственных процессов. Первое направление — условно-чистая технология, когда наряду с основным производством создаются

специальные установки (очистные сооружения) для обезвреживания отходов их переработки. При этом значительно дорожает производство основной продукции. Второе направление — малоотходные технологические процессы. Здесь возникающие отходы своевременно включаются в единую производственную цепь последовательного их использования. Это яркий пример односторонности экономических и экологических требований.

Только путем инновационного развития можно достичь гармонии в отношениях между человеком и природой.

Инновационная структура в условиях реструктуризации с учетом требований экологизации должна выполнять следующие функции:

- ускорение структурно-технологической перестройки;
- снижение экологических рисков при внедрении инноваций;
- сохранение кадрового и научно-технического потенциала;
- обеспечение взаимодействия науки, производства и финансово-кредитной сферы.

Новая система ценностей общества требует изменения целевых установок и оценки инновационной стратегии развития. Вместо традиционной экономической эффективности инноваций необходимым становится рассмотрение критерия экологической эффективности.

Результаты анализа роли инноваций в решении эколого-социально-экономических проблем в настоящее время подтверждают необходимость перехода от индустриального типа развития хозяйственной деятельности к эколого-инновационному. Они доказывают, что, несмотря на отрицательную динамику инновационной активности промышленных предприятий, имеет достаточный потенциал для перехода к экологически направленному устойчивому развитию.

Логика кардинального преобразования методов хозяйствования подразумевает, что одной из первоочередных задач становится последовательное создание действенного хозяйственного механизма, основанного на широком применении экономических инструментов.

Особенно важно изучить специфику данной проблемы на региональном уровне с учетом развития экокризисных промышленных районов.

Литературные данные свидетельствуют о том, что жители индустриальных городов и поселков подвергаются постоянному воздействию промышленных загрязнений, в числе которых сероуглерод, фенолы, бензол, тяжелые металлы, оксиды серы, азота, углерода в концентрациях, превышающих в 10–15 раз среднегодовые предельно допустимые концентрации (ПДК) [1].

Однако недостаточно рассматривать влияние токсикантов на живые организмы. Для промышленных регионов необходимо учитывать эколого-экономический ущерб, анализируя все натуральные показатели, которые претерпевают изменения в результате загрязнения окружающей среды (рост заболеваемости и смертности населения, снижение роста и темпов восстановления биомассы, сокращения сроков службы оборудования и т.д.). Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды превышает затраты на охрану окружающей среды в несколько десятков и сотен раз.

Практика показала, что ограничение вредного воздействия на окружающую среду путем ввода систем обработки отходов, изолирование производственных процессов, не приводит к существенному улучшению состояния среды.

Переход к устойчивому развитию должен обеспечить сбалансированное решение проблем социально-экономического развития с учетом экологического фактора. При этом подразумевается последовательное решение ряда задач:

- стабилизация экологической ситуации за счет экологизации экономической деятельности в рамках структурных преобразований;
- создание единой правовой системы перехода к устойчивому развитию, включая строгий контроль за выполнением действующего экологического законодательства;
- разработка системы стимулирования хозяйственной деятельности и установление пределов ответственности за ее экологические результаты;
- оценка ассимиляционного потенциала, определение допустимого антропогенного воздействия;
- развитие социальной инфраструктуры.

Важным звеном в совершенствовании экономического механизма, учитывая кризисную ситуацию постсоветского пространства, должно стать формирование специальных территориальных экологических фондов за счет предприятий — основных загрязнителей окружающей среды в данной местности. В случае повышения лимитов на сбросы и выбросы вредных веществ штрафы на безусловное возмещение ущерба должны взыскиваться со счетов указанных фондов.

Преимущества такого подхода заключаются в оперативности проведения природоохранных мероприятий и в безусловном возмещении нанесенного ущерба, которое практически не зависит от платежеспособности виновного предприятия. Тем самым снижается степень вредного воздействия на население, проживающее в сфере этого воздействия. Фактически указан-

ные фонды являются обязательным экологическим страхованием предприятий-загрязнителей.

Кроме того, следует отметить, что в промышленно развитых странах, как правило, формируются отраслевые и общегосударственные фонды, действующие одновременно со страховыми компаниями. В этих условиях оптимальным решением проблемы обеспечения экологической безопасности для крупных индустриальных центров является создание именно региональных фондов, находящихся в ведении соответствующих советов, и использование их средств только на природоохранные мероприятия [3].

Очевидно, что роль методов государственного регулирования системы защиты окружающей природной среды неэффективна, и поэтому нужен поиск новых взаимоприемлемых форм государственного и рыночного регулирования. Как показывает мировой опыт, ни в одной стране мира государство не может полностью взять на себя бремя расходов на природоохранные нужды. Необходимо еще и объединение капитала негосударственных структур. Последние нужно заставить работать на экологию.

Отсутствие необходимых экономических стимулов, которые могли бы побудить предприятия к экологическому совершенствованию производства, приводит к тому, что природоохранная работа осуществляется стихийно, в основном под давлением директивных указаний, является не самым лучшим средством достижения природоохранных целей. Даже предприятия с одинаковой технической оснащенностью по-разному реализуют возможности экологического совершенствования производства. Реально ситуация складывается так, что экологическое совершенствование производства требует увеличения затрат на переработку сырья, а следовательно, неизбежно приведет к снижению прибыли и уровня фондоотдачи. В связи с этим перевооружение на основе прогрессивной экологически чистой технологии в условиях расширения экономических методов хозяйствования может быть осуществлено только в том случае, когда процесс экологического совершенствования производства будет связан с соответствующей системой экономического стимулирования безотходной переработки. Для этого целесообразно использовать такие экономические рычаги, как ценообразование на природно-сырьевые ресурсы, ввести в практику хозяйственной деятельности экономические нормативы длительного пользования, устанавливающие взаимосвязь между убытками от загрязнения, нанесенными окружающей среде, хозрасчетным доходом предприятий и фондами материального стимулирования.

Формирование экономического механизма управления охраной окружающей среды при переходе к рыночным отношениям должно ориентироваться на создание системы платности природопользования, обеспечения правовой защиты экономических ограничений и экономической целесообразности нагрузок на природный потенциал, а также экономической ответственности за экологические нарушения. Система платежей за природопользование должна стимулировать эффективность эксплуатации природных ресурсов и обеспечить расширенное воспроизводство природно-ресурсного потенциала.

В условиях рыночных отношений концепция экологизации предусматривает широкое использование политических, организационных, экономических, социальных, психологических методов управления. Основное внимание следует обратить на то производство, которое выпускает экологически вредную продукцию и экономически невыгодно.

До сих пор в управленческих структурах всех уровней распространено мнение, что охрана природы — дело исключительно затратное и кроме убытков ничего бюджета государства не приносит. Однако серьезный экономический анализ и учет всех аспектов природоохранной деятельности, в том числе и экономических эффектов, показывает, что это далеко не так. Все дело в отсутствии необходимых знаний о методах оценки экономических последствий, недоработанности правовых и экономических механизмов, позволяющих на практике реализовывать принцип «загрязнитель платит».

Перечень экономических методов и инструментов, позволяющих решать экологические решения на экономической основе, достаточно широк. Но наиболее перспективным и реализованным станет направление, связанное со стоимостной оценкой экологического ущерба или вреда, нанесенного окружающей среде.

Для оценки достигнутого экологического эффекта в денежной форме могут быть использованы различные схемы расчетов:

- удельные величины штрафных санкций за превышение сбросов (выбросов) загрязняющих веществ;
- риск здоровью населения представлен по выбросам суммарной пыли и выраженный в денежной форме и т. д.

Оценка сквозных затрат в стоимостном выражении позволяет рассчитать величину внутренних резервов экономии отдельных видов материальных ресурсов, в том числе топливно-энергетических, что даст возможность сократить нерациональные расходы топливно-энергетических ресурсов и повысить энерго-

эффективность технологического цикла производства. Доказано, что участие предприятий в процессах экологизации промышленного производства приносит предприятиям значительный эффект (социальный и экономический) в виде снижения материало- и энергоемкости, снижения себестоимости продукции, уменьшения выбросов и отходов. Доказано, что использование гибких механизмов Киотского протокола позволяет привлечь дополнительно инвестиции в проекты повышения энергоэффективности, развития альтернативных источников энергии.

Исследователи многих стран на протяжении уже более 20 лет пытаются разработать модель согласованного эколого-экономического развития, когда экономические, социальные и экологические интересы общества будут гармонизированы. Поэтому коренным эколого-экономическим вопросом дальнейшего развития является переход на такую модель производства и потребления, когда в максимальной степени обеспечивается воспроизводство необходимого природного ресурса.

Сегодня имеется следующее экономическое противоречие: потребности в решении природоохранных задач прогрессивно растут, а реальные возможности государства по их решению практически отсутствуют [7].

Разрешение этого противоречия невозможно, если не сделать непосредственными участниками природоохранной деятельности главных субъектов рыночной экономики — предпринимателей. При этом главную роль должны играть те предприниматели, деятельность которых имеет своим целевым назначением выпуск продукции, выполнение работ и оказание услуг природоохранного назначения.

Именно от активизации экологического предпринимательства, от создания необходимых и достаточных условий для его опережающего развития решающим образом зависит улучшение природоохранной деятельности и последовательное оздоровление окружающей среды. Главное требование — соответствие действующего экономического механизма задаче системы экологического предпринимательства в целом — непосредственно вытекает из трактовки экономического механизма регулирования экологически ориентированных рынков товаров и услуг как части подсистемы всего экологического предпринимательства.

Считая экологическое предпринимательство средством реализации приоритетных национальных интересов, следует признать, что приоритетность эта должна прослеживаться и в экономическом плане.

Следует учитывать также, что сокращение объемов техногенных воздействий (выбросов, сбросов загрязняющих веществ

в окружающую среду, размещение отходов и др.) в результате использования продукции экологического предпринимательства — это «экологическая» составляющая экономического эффекта, часть которого должна представлять собой дополнительную ценовую ренту экологического предпринимательства. Обязательность организационной составляющей экологического предпринимательства прямо следует из того, что оно должно быть «вписано» в существующую систему полномочий. Уже отмечалось, что становление и развитие экологического предпринимательства возможно лишь при непосредственном участии государства.

В этой связи возникают два основных вопроса: а) каков смысл понятия «организация экологического предпринимательства» и при каких обстоятельствах можно считать, что экологическое предпринимательство организовано достаточно эффективно? б) каким должно быть соотношение регулирования, т.е. предложенной регламентированной деятельности, и саморегулирования в процессе организации экологического предпринимательства?

Основное содержание организации экологического предпринимательства должна заключаться в разработке и внедрении комплекса нормативных документов, которые в своей совокупности представляют систему легализованных экологических требований различного уровня — от национальных экологических стандартов к условиям, которым должна отвечать конкретная продукция.

Целевым назначением упомянутых документов является обеспечение взаимосвязи экологии и экономики, закрепление на государственном уровне обязательности принципа экологически приемлемого предпринимательства.

Следует рассматривать подготовку экологических нормативов именно в контексте организации экологического предпринимательства, они по сути и должны определять потенциальные объемы спроса на продукцию природоохранного назначения.

Для того чтобы вписать в экологические стандарты и нормы любое предприятие, отрасль и регион в целом должны заранее предусматривать соответствующие ресурсы, рассчитывать объемы обязательного потребления реагентов, технологий, оборудования и т.п. Таким образом, создаются предпосылки для целенаправленного формирования экологического предпринимательства как важной самостоятельной отрасли национальной экономики.

Формой интеграции должны стать экологические проекты и программы, каждый пункт которых должно соответствовать одному обязательному требованию: необходимость осуществ-

вления того или иного конкретного мероприятия должна быть определена на основе анализа и обработки внешней информации, должна совпадать с наличием соответствующей природоохранной продукции, т. е. с фактом деятельности субъектов экологического предпринимательства.

Следует учитывать, что экологическое предпринимательство не подменяет собой участия государства в природоохранной деятельности. Цель экологического предпринимательства — насыщение соответствующего рынка для экологически приемлемой экономической деятельности и обеспечение на этой основе стабильного состояния окружающей среды. Что касается ликвидации накопленных негативных последствий техногенных воздействий, финансирования соответствующих экологических программ, то решение этих задач в любом случае останется за государством.

### Список литературы

1. Доклад о состоянии окружающей природной среды по Донецкой области. Донецк, 2000.
2. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природопользования. М.: Аспект Пресс, 1995. 188 с.
3. Барбаишова Н. Экономический механизм обеспечения экологической безопасности // Экологическое право. 1999. С. 29–32.
4. Марова С.Ф., Бурих Ю.В. Показники стійкого розвитку регіону / С.Ф. Марова., Ю.В. Бурих // Соціально-економічні проблеми адаптації реального сектора в сучасних умовах: Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. Донецьк: Цифрова типографія, 2013. С. 298–302.
5. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Экологические показатели энергосбережения // УПИ: Журнал «Новости теплоснабжения». 2004. № 7; URL: <http://www.nts.n.ru>
6. Чоджой М.Х. Энергосбережение в промышленности [Пер. с англ.]. М.: Металлургия, 1982. 272 с.
7. Данько М. Довгострокові пріоритети інноваційного розвитку економіки України в умовах глобалізації / М. Данько. // Стратегія економічного розвитку України: Наук. зб. Вип.5. К.: КНЕУ, 2001. 334 с.
8. ENVIRONMENTAL SECURITY IN EURASIAN SPACE Interview with M.N. Kopylov, Doctor of Law, Professor of the department of international law of the PFUR law faculty, head of the «Jurisprudence» course of the PFUR Institute of International Programs.



*М.А. Мукашева,*

*профессор кафедры физиологии Карагандинского государственного университета имени Е.А. Букетова, доктор биологических наук*

*А.М. Айткулов,*

*декан биолого-географического факультета, Карагандинского государственного университета имени Е.А. Букетова, кандидат биологических наук, доцент*

## ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Карагандинская область является одной из самых крупных промышленных областей Республики Казахстан. Интенсивное развитие промышленного потенциала нашей области, кроме важного социально-экономического значения, имеет и негативное экологическое воздействие. Техногенное влияние на атмосферный воздух, водные и земельные ресурсы остается высоким [1].

Общая площадь территории Карагандинской области составляет 42,8 млн га. Из них: площадь земель сельскохозяйственного назначения — 10 851 тыс. га, населенных пунктов — 3904,3 тыс. га, промышленности, транспорта, связи, обороны и иного не-сельскохозяйственного назначения — 306,9 тыс. га, земли запаса — 19789,2 тыс. га и др. Площадь нарушенных земель в области составляет 42,0 тыс. га, в том числе оработанных—10,1 тыс. га [2].

Территория г. Караганды в географическом отношении входит в состав Казахской мелкосопочной страны и находится в пределах Тенгиз-Балхашского водораздельного пространства. В целом рельеф участка представляет собой волнистую равнину, осложненную мелкосопочником. На севере развит низкий мелкосопочник. Остальная территория характеризуется равнинным денудационным, аккумулятивно-денудационным и аккумулятивным рельефом. Денудационная равнина резко расчлененная, сложена юрскими породами, сохранилась в виде останцового типа поверхности на большей части территории. Характер поверхности равнины в морфологическом отношении может быть определен как увалисто-равнинный. Аккумулятивно-денудационные равнины занижают межсочные понижения и частично склоны возвышенностей на северо-востоке. Сложены

они неогеновыми глинами, перекрыты отложениями четвертичного возраста. К аккумулятивной равнине относятся аллювиальная равнина, занимающая водораздел рек Малой Букпы и Сокура, спускаясь одновременно местами в долины рек. Поверхность в местах развития этого типа рельефа слабоволнистая, заметно наклоненная по направлению к современным долинам. Поверхность характеризуется абсолютными отметками от 512 до 610 м. Общий уклон поверхности — юго-западного направления. Гидрографическая сеть, кроме рек, представлена временными водотоками в период паводка, приуроченными к межсочным понижениям и логам, ориентированным с северо-запада на юго-восток и с севера на юг. В южной части участка имеются неглубокие овраги. Поверхностный сток наблюдается только в период снеготаяния и летне-осенних ливней [1, 3].

Город Караганда расположен в климатическом подрайоне, который характеризуется жарким, сухим летом и суровой продолжительной зимой. Максимальный приток солнечной радиации наблюдается в июле-августе. В летнее время в городе преобладают жаркие погоды. Абсолютный максимум достиг  $+40^{\circ}\text{C}$  и зарегистрирован в августе 2010 г. Переходы суточной температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  происходят весной — в конце марта и осенью — в конце октября. Средние температуры наиболее холодного месяца января —  $15,1^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный минимум достиг —  $49^{\circ}\text{C}$ . Средняя многолетняя температура воздуха за год составляет  $2,3^{\circ}\text{C}$ . Преобладающие ветры в течение всего года — юго-западные. Средняя скорость ветра —  $5,5$  м/с. Сильные ветры со скоростью ветра до  $15$  м/с в течение года бывают в среднем 50 дней, а максимальное количество таких дней доходит до 100. Влажностный режим определяют относительная влажность воздуха и осадки. Относительная влажность воздуха в среднем за год составляет 68%. Число дней с влажностью менее 30% — 74, а с влажностью более 80–89% — около 250 дней. Годовое количество осадков — 317 мм. Караганда относится к районам с недостаточным увлажнением и с повышенным естественным запыленным фоном, количество дней с пыльными бурями достигает до 17 в году. Расчетные характеристики: температура самой холодной пятидневки —  $32^{\circ}\text{C}$ , зимняя вентиляционная температура воздуха —  $20^{\circ}\text{C}$ , средняя температура отопительного сезона —  $7,5^{\circ}\text{C}$ , продолжительность отопительного сезона — 212 дней. Нормативная глубина промерзания грунта для: суглинков — 1,76 м; супесей и песка — 2,15 м; галечников — 2,3 м; крупнообломочного грунта — 2,61 м [2, 3, 4].

Одной из основных экологических проблем Карагандинской области остается проблема рекультивации нарушенных земель,

оставшихся бесхозными в результате процесса приватизации, закрытия и ликвидации ряда угледобывающих предприятий, в основном бывшего производственного объединения (ПО) «Карагандауголь». За предприятиями бывшего ПО «Карагандауголь» до 1 июля 1996 г. числилось около половины всех нарушенных и оработанных земель области. Работы по рекультивации этих нарушенных земель проводятся РГСП «Карагандаликвидшахт».

На сегодняшний день наиболее крупные природопользователи области: ТОО «Корпорация Казахмыс»; АО «АрселорМиттал Темиртау»; АО «Central Asia Cement»; РУ «Казмарганец» (ФАО «ТНК Казхром»). Основная доля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу приходится на структурные подразделения АО «АрселорМиттал Темиртау», ТОО «Корпорация Казахмыс» и предприятия теплоэнергетики [5].

Значительная часть нарушенных земель числится за предприятиями Угольного и Стального Департаментов АО «Арселор Миттал Темиртау», предприятиями ТОО «Корпорация Казахмыс» и другими горнодобывающими предприятиями. В области определенная работа по рекультивации земель предприятиями проводится, однако темпы рекультивации все еще недостаточны [6].

В Карагандинской области нет мусороперерабатывающего производства, в то время как необходимость строительства их существует. Проблема утилизации и переработки твердых бытовых отходов (ТБО) продолжает оставаться одной из основных экологических проблем области. Проблема размещения, утилизации и переработки образующихся на предприятиях и объектах области значительных количеств промышленных отходов, а также коммунальных твердых бытовых отходов (ТБО) в городах и районах области остается актуальной по сей день [5, 6, 7].

В соответствии со ст. 289 Экологического кодекса РК, а также приказом Комитета экологического регулирования и контроля МООН РК № 20 от 1 апреля 2008 г. продолжается работа по паспортизации опасных отходов, с составлением реестра паспортов опасных отходов с разбивкой по отраслям промышленности и по видам отходов. Всего зарегистрировано 2403 паспортов опасных отходов по 396 предприятиям, из них 235 паспортов по 67 предприятиям зарегистрировано за 2011 г. По состоянию на 2012 г. всего в накопителях отходов накоплено промышленных отходов 11403042,54 тыс. т, в том числе ТМО (техногенные минеральные образования) — 11228424,32 тыс. т, промышленных отходов, не относящихся к ТМО — 174618,22 тыс. т. В указанном объеме ТМО учтены техногенные минеральные образования (ТМО), заскладированные до 30 мая 1992 г. и являющиеся

государственной собственностью, согласно Закону РК «О недрах и недропользовании» (№ 291-IV от 24 июня 2010 г.), ст. 10 п. 4. Накопление ТБО согласно информации акиматов города, районов, коммунальных служб, осуществляющих эксплуатацию полигонов ТБО, составляет 6979,783 тыс. т на 213 полигонах ТБО, из которых узаконено 20. Весь образующийся объем ТБО направляется на размещение на полигоны ТБО. За 2012 г. образовано и размещено ТБО 958,181 тыс. т, за 2010 г. — 829,616 тыс. т. Общее накопление промышленных и коммунальных отходов составляет 11 410 022,323 тыс. т. Проблема безопасного хранения и удаления высокотоксичных отходов в Карагандинской области является одной из основных экологических проблем, требующих безотлагательного решения. Департаментом экологического регулирования в течение продолжительного времени проводится работа по решению данной проблемы. В числе предпринятых мер: попытка получения инвестиций из Всемирного банка; проведение работы по изысканию финансовых средств для разработки технического проекта строительства полигона; работа по включению решения вопроса проектирования и строительства полигона для захоронения и обезвреживания высокотоксичных и химически опасных отходов в региональные программы по охране окружающей среды Карагандинской области. В «Региональную программу по охране окружающей среды Карагандинской области на 2008—2010 годы» решение данного вопроса не было включено из-за недостаточности бюджетных средств области, направляемых на выполнение природоохранных мероприятий, хотя предложение и обоснование департаментом были предоставлены. В целях реализации данного проекта на областном уровне создана рабочая группа с участием представителей АО «НК СПК «Сары-арка», областных департаментов и управлений, акимата г. Караганды и услугодателей, которая рассматривает предложения иностранных и отечественных фирм по строительству мусороперерабатывающего завода. На заводе планируется переработка ТБО от г. Караганды и городов спутников — Темиртау Сарань, Абай, Шахтинск, Актас. В 2012 г. создано предприятие ТОО «Таза Дала», выделены участки для строительства, определено ТЭО проекта [7, 8, 9, 10, 11].

Промышленный индустриальный центр по уровню развития промышленности занимает ведущее место в Республике Казахстан. На его территории размещены десятки промышленных предприятий техногенного профиля, предприятия энергетики. Развита напряженная внутригородская транспортная сеть. В городе к числу приоритетных загрязнителей стабильно относятся тяжелые металлы. При проведении эколого-гигиенической

оценки загрязнения почвы и атмосферного воздуха тяжелыми металлами (свинцом, кадмием, никелем, цинком, медью) зафиксированы максимальные уровни загрязнения атмосферного воздуха свинцом — 3,57 мкг/м<sup>3</sup>, что превышало ПДК в 12 раз. На долю тяжелых металлов от суммарного индекса загрязнения атмосферы (К сум) приходилось от 5 до 76%. Что характеризует их как приоритетных загрязнителей городской среды. Несмотря на то, что на состав атмосферного воздуха города влияют выветривание, эрозия почвы и т.п., они не приносят большого ущерба. Такое воздействие, которое оказывает деятельность человека, особенно в последние десятилетия, несравнимо ни с чем [11—13].

По данным Управления статистики Карагандинской области в Караганде функционирует 209 предприятий, на балансе которых расположен 2251 стационарный источник. В сравнении с 2002 г. общее количество стационарных источников по городу возросло в 1,7 раза, или на 60%. Из них организованных — 1523. К организованным источникам относятся технологическое оборудование, котельные и автономные системы отопления (АСО) [5, 6, 7, 14].

Сейчас в городе сложились четыре основных промышленных района. Это центральный угольный район, Западный, Южный и Северный (Майкудукский) промышленные районы. На территории этих районов организовались промышленные узлы и коммунальные зоны, часть промышленных предприятий расположены в границах жилой застройки [5, 6, 7].

На территории г. Караганды и прилегающей к нему территории расположены крупнейшие месторождения каменных и бурых углей, а также строительных материалов [12, 13]. Карагандинский угольный бассейн вытянут в широтном направлении на 120 км, при ширине 30 км, площадь его 3600 км<sup>2</sup>, а угленосные отложения карбона занимают около 2000 км<sup>2</sup>.

Карагандинский каменноугольный бассейн расположен непосредственно под существующей городской застройкой. По степени освоения и характера геологического строения бассейн делится на пять угленосных районов: Карагандинский, Шурубайнуринский, Тентекский, Верхне-Сокурский, Михайловский. Основная масса углей имеет нижнекарбонный возраст. Угли обладают свойством спекаться и коксоваться, что очень важно при их использовании в металлургии [1, 5].

По теплотворной способности каменные угли почти не уступают углям Кузбасса и Донбасса. Калорийность углей колеблется от 7 до 9 тыс. калорий при средней зольности 23—27%. Угли содержат мало серы и фосфора. Бурые угли Михайловского ме-

сторождения имеют юрский возраст. Они высококалорийны (до 5000 калорий), относительно малозольные. Угольные пласты Караганды имеют значительные мощности и пологое падение, что дает возможность при разработке их применять механизацию.

В настоящее время в пределах Карагандинского угленосно-го района находятся шахтные поля действующих шахт, резервные шахтные поля для действующих шахт, резервные шахтные поля для строительства новых шахт, перспективные участки для строительства новых шахт, перспективные участки для геолого-разведочных работ.

Майкудукское месторождение строительного камня расположено вблизи Новомайкудукского жилого массива. Месторождение эксплуатируется с 1948 г. и в настоящее время разрабатывается Карагандинским комбинатом нерудных материалов (АПО «Караганданеруд»). Месторождение подлежит консервации в связи с тем, что к нему уже вплотную «подошла» новостройка.

Месторождение кирпичного сырья Сасыккарасу находится на юго-западной окраине г. Караганды.

Участок № 1 эксплуатировался с 1954 г. Карагандинским производственным объединением стеновых материалов, а затем СМУ-3 Карагандинского металлургического комбината. Потребителями глины и кирпича являлись предприятия города и области. Участки № 2 и 3 в настоящее время не эксплуатируются и являются резервными. В связи с тем, что месторождение Сасыккарасу — основная сырьевая база для производства кирпича в районе г. Караганды — застройка его территории нецелесообразна.

Сокурское (Южное) месторождение гравийно-песчаной смеси расположено юго-восточнее Федоровского водохранилища. Месторождение эксплуатируется с 1979 г. управлением по рекультивации земель и тушению пожаров ПО «Карагандауголь». Запасы на 1 января 1993 г. составили 19 190 тыс. м<sup>3</sup>. Песчано-гравийная смесь используется для заделки горных выработок в системе комбината «Карагандауголь».

Сокурское (Новое) месторождение гравийно-песчаной смеси является юго-восточным продолжением Сокурского Южного месторождения. Запасы исчисляются 9550 тыс. м<sup>3</sup>.

В настоящее время месторождение — резервное. Месторождение Белое Глинище расположено к северу от поселка Актас и является продолжением Актасского месторождения. Запасы глины на 1 января 1993 г. составили по категориям А+В+С<sub>1</sub> — 2195 тыс. т. В настоящее время по заявке ПО «Карагандауголь» участок доразведывается Карагандинской ГРЭ. На его базе планируется строительство керамического цеха.

Ахметбековское месторождение строительного камня располагается к северо-западу от поселка Новая Тихоновка. Месторождение эксплуатировалось домостроительным комбинатом (ДСК) и железобетонным комбинатом (ЖБК) Министерства автомобильных дорог (Минавтодор), глубина карьера около 20–25 м. Запасы на 1 января 1993 г. составили 30 023 тыс. м<sup>3</sup>.

Шахтный фонд Карагандинского угольного бассейна на 1 января 1991 г. был представлен 26-ю шахтами суммарной проектной мощностью 50,7 млн т угля в год. Шахтный фонд являлся экономическим и градообразующим базисом Караганды, Сарани, Актаса, Шахтинска и других населенных пунктов.

Карагандинский угольный бассейн занимает площадь 3600 кв. км. С запада на восток в пределах бассейна выделено четыре угленосных района: Карагандинский, Тентекский, Шурубайнуринский и Верхне-Сокурский.

В угленосной толще карбона Карагандинского бассейна залегают более 80 угольных пластов и прослоев, из которых мощности более 0,6 м достигают в среднем 60 угольных пластов, а мощности более 0,9 м — 34 угольных пласта. Общая мощность всех угольных пластов в среднем составляет 51 м [7].

Территория Карагандинского угольного бассейна в геологическом отношении изучена достаточно полно в связи с разведкой и эксплуатацией месторождений угля, строительных материалов и подземных вод. В тектоническом отношении Карагандинский угольный бассейн отвечает средней части широтновытянутого синклиория, который расположен в зоне сочленения областей календонской и герцинской складчатости. На территории бассейна в геологическом строении выделены три крупных структурных яруса, сложенные девонскими, каменноугольными и мезозойскими образованиями. Девонские образования представлены нерасчлененными нижне-средними и верхними образованиями кайдаульской свиты, кобленского яруса, киветско-франского и фаменского ярусов. Основная угленосная толща представлена отложениями фаменского яруса девона и отложениями карбона общей мощностью 4000–5000 м. Угольные пласты промышленной мощностью (1–2 м) приурочены к ашлярикской, карагандинской, долинской, тентекской свитам карбона. Мощность основной карагандинской промышленной свиты достигает от 800 м. В Ашлярикской и долинской свитах содержится до 20 пластов угля, тентекской — 13 пластов. Залегают пласты под углом 300° и ребром не выходят на поверхность. Горные работы в большинстве шахт проводились на глубинах 600–700 м, частично на 800–900 м. Шахты Карагандинская, им. Кузембаева, им. Костенко, Стахановская, Майку-



дукская, Северная, им. 50-летия Октябрьской революции эксплуатировались с вертикальными стволами, а шахта Кировская и им. Горбачева — с наклонными стволами. Все шахтные воды по химическому составу непригодны для питьевого водоснабжения. Характерной особенностью является постоянное повышение уровня грунтовых вод преимущественно за счет влияния техногенных факторов. Газы угольных пластов и вмещающих их пород представлены в основном метаном, азотом, встречается углекислый газ и тяжелые углеводороды. На отдельных участках имеется сероводород, водород и инертные газы. Все угольные пласты опасные по запылению. В результате пылевозгорания на шахтах случаются пожары. Добытые угли при хранении на поверхности в больших штабелях также могут подвергаться самовозгоранию [5–7].

Интенсивная промышленная разработка угольных пластов ведет к распространению выработанного пространства на застроенных территориях. В последнее время разработка ведется с гидравлической закладкой выработанного пространства. При этом происходит деформация сдвижения породных массивов, которая достигает земной поверхности с образованием на последней мульды оседания. Это ведет к заболачиванию и затоплению территорий. С увеличением размеров выработанного пространства увеличивается глубина оседания поверхности. Полное оседание происходит при длине (ширине) выработки равной  $1,7H$ , где  $H$  — средняя глубина производства горных работ [5–7].

В настоящее время институтом «Карагандагипрошахт» разработаны «Основные положения по выемке запасов угля под городом Караганда». В этой работе дана полная инвентаризация выработанных пространств шахтных полей и даны изолинии оседания земной поверхности. Состояние горных работ в настоящее время и перспективы их развития в будущем явились решающим фактором для определения развития города. Поскольку подработка площадей земельного отвода на промышленном участке еще будет продолжаться, проектом не предусматривается их использование для жилой и промышленной застройки — это районы Старого города и Большой Михайловки. Эти территории подлежат рекультивации, а затем могут быть использованы под парковую зону, сады, огороды. В случае разработки угля под многоэтажной застройкой Нового города предполагается использовать новейшие технологии добычи с закладкой выработанного пространства [2, 5].

На предприятиях угольной промышленности (шахтах и обогатительных фабриках) сосредоточено 20% общего количества источников технологических выбросов [5].

В шахтах организованными источниками выбросов являются вентиляционные трубы технологических комплексов, в составе которых находятся конвейера, дробилки, узлы перегрузок и т.д. К неорганизованным источникам относятся: склады угля, сыпучих строительных материалов, битумохранилища и пр. [5].

Пылевоздушная смесь, отходящая от организованных источников выбросов технических комплексов шахт, проходит очистку в пылеочистных установках. Коэффициент очистки при этом составляет 24–99%.

На обогатительных фабриках (ЦОФ «Карагандинская», ОФ-38) основными организованными источниками выбросов являются трубы сушильных отделений. Отходящая пылегазовоздушная смесь, в составе которой содержатся пыль, оксиды, серы, азота, углерода, поступает на трехступенчатую очистку с суммарным КПД очистки 96–98%. На предприятиях машиностроения наиболее вредными участками являются литейные цеха (Карагандинский литейный завод корпорации «Казахмыс», ТОО «Казтехстальпром»). Отходящая от вагранок, галтовочных барабанов, электродуговых печей пылегазовоздушная смесь очищается в установках ЦН-15, СДКЦН-34 и выбрасывается в атмосферу через трубы высотой 15–30 м. На участках холодной обработки металла в составе газовой смеси присутствуют оксиды марганца, хрома, железа, фтористый водород и др. Очистка от пыли производится в основном в аппаратах типа ЗИЛ-900 с КПД — 96–98% [5].

В Законе РК «Об охране атмосферного воздуха» от 11.03.2002 № 302-2 предусматриваются требования об установлении нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Такие нормативы устанавливаются для каждого стационарного источника загрязнения, для каждой модели транспортных и других передвижных средств и установок. Они определяются с таким расчетом, чтобы совокупные вредные выбросы от всех источников загрязнения в данной местности не превышали нормативов ПДК загрязняющих веществ в воздухе. Предельно допустимые выбросы устанавливаются только с учетом предельно допустимых концентраций. Указанная законодательная мера составляет систему профилактического характера, направленную на предупреждение загрязнения воздушного бассейна. Закон предусматривает не только контроль за выполнением его требований, но и ответственность за нарушение [14, 15].

Предприятия Карагандинской стройиндустрии являются источниками выброса в атмосферу пыли, оксидов азота, серы, углерода от цехов обжига, сушки железобетонных изделий. Участки хранения битума, нефтепродуктов выделяют в атмос-

феру углеводороды предельные и ароматические, фенол, толуол, бензол, ксилол и т. д. На предприятиях деревообработки воздух, загрязненный древесной пылью (при механической обработке древесины) очищается в установках Ц-1500, «циклонах «Гипродревпрома» и выбрасывается в атмосферу на высоту до 10 м. На предприятиях пищевой промышленности (АО «Конфеты Караганды», ТОО «КМЗ» и т. д.) основными организованными источниками являются котельные [16, 17].

Наряду с промышленными, загрязнителями воздушного бассейна являются и теплоэнергоисточники. Действующая система теплоснабжения города Караганды представлена двумя основными направлениями. Централизованное теплоснабжение от теплоисточников, арендуемых ТОО «Караганда Жылу»:

- на базе ТЭЦ-1, с установленной электрической мощностью 32 МВт, тепловой 460 Гкал/ч (при располагаемой — 700 Гкал/ч);
- на базе ТЭЦ-3, с установленной электрической мощностью — 440 МВт, тепловой 1045 Гкал/ч (при располагаемой — 700 Гкал/ч). Степень централизации теплоснабжения на базе теплоисточников ТОО «Караганда Жылу» в настоящее время составляет 60 % [5].

Город Караганда является важным транспортным узлом, расположенным в центре Казахстана на грузо- и пассажиронапряженной магистрали Петропавловск — Алматы. Железнодорожная линия обеспечивает связи юг — центр — север Казахстана, а также связывает западную часть Карагандинской области — Жезказганский регион. Карагандинский железнодорожный узел образован примыканием к основной магистрали разветвленной сети подъездных путей Карагандинского угольного бассейна, ветки Солонички — Темиртау и линий Караганды — Жезказган, Солонички — Карагайлы, дающей выход к ценным ископаемым, добываемым в Карагандинской области [16–18].

Основное назначение Карагандинского железнодорожного узла состоит в обслуживании Карагандинского угольного бассейна, примыкающих предприятий города, в пропуске и переработке транзитных грузовых потоков и в обслуживании пассажирских перевозок. Пригородные пассажирские перевозки в пределах узла осуществляются дизель — поездами. Основными железнодорожными станциями в пределах городской черты г. Караганды, выполнявшими функции грузовых и пассажирских перевозок, являются: Караганда — Сортировочная, Караганда — Новая, Майкудук, Караганда — Пассажирская и Большая Михайловка.

Станция Караганда — Сортировочная: внеклассная, является основной станцией узла по переработке грузов и имеет две сортировочных системы. Сортировочный парк оборудован горкой, имеет 51 путь. Здесь сосредоточено все перевозочное хозяйство, обслуживаются пассажиры на пригородном и местном сообщениях в двух пассажирских зданиях с обеих сторон сортировочного парка. Пассажирская платформа Компанейская обслуживает пригородные перевозки близлежащего рядом поселка Компанейский. Обгонный пункт 715 км служит местом примыкания соединительной ветви к угле-сборочной станции компании «Миттал Стил» — Караганде распределительной.

Станция Караганда-Новая: станция 1 класса, погрузочно-выгрузочная, расположена в северной части планировочного района Майкудук, имеет восемь приемоотправочных путей. Станция обслуживает примыкающую к ней ветку на углесборочную станцию Восточная, принадлежащую компании «Миттал Стил», и подъездные пути предприятий Майкудукской промзоны. Вокзал расположен со стороны поселка.

Станция Майкудук: станция 2 класса, погрузочно-выгрузочная, расположена между планировочными районами «Новый город» и «Майкудук», имеет шесть приемоотправочных путей и обслуживает подъездные пути ряда предприятий Южной промышленной зоны. Пассажирские платформы Новый Майкудук и Старый Майкудук обслуживают пригородные перевозки прилегающих районов Майкудука.

Станция Караганда-Пассажирская: станция 1 класса расположена в Новом городе, основная пассажирская станция узла, обслуживающая более 70 % всего пассажирооборота узла. Вокзал расположен сбоку путей, со стороны города, для посадки и высадки пассажиров служат две пассажирские платформы. На станции имеется грузовой двор, находящийся с противоположной городу стороны путей, число приемоотправочных путей — 10. К станции примыкают подъездные пути отдельных предприятий Южной промышленной зоны.

Станция Большая Михайловка: станция 2 класса, погрузочно-выгрузочная, расположена в Южной части города, имеет 10 приемоотправочных путей. К ней примыкает ветка на углесборочную станцию Радиоузел компании «Миттал Стил». Примыкание осуществлено к приемо-отправочным путям с пересечением главных путей в разных уровнях. Вокзал расположен с северо-западной стороны путей.

Железнодорожные пути компании «Миттал Стил» с расположенными на них станциями обеспечивают вывоз угля с шахт и продукции промышленных предприятий города на внешнюю

**Валовые выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта  
по г. Караганде**

№	Наименование вещества	Выброс, т/год	К общему выбросу, %
1	Оксид углерода	50 852	82,5
2	Углеводороды	8924	14,4
3	Сажа	238	0,4
4	Альдегиды	1647	2,69
5	Бенз/а/пирен	0,296	0,01
6	Итого	61 661,3	100

сеть, доставку на шахты и предприятия прибывающих в их адрес грузов с внешней сети и внутрирайонные перевозки угля. Пассажирского движения на путях компании «Миттал Стил» нет. Для повышения пропускной и провозной способности внешнего железнодорожного узла на перспективу предусматривается строительство нового вокзального комплекса, реконструкция железнодорожных путей и станций. Здание вокзала на станции Караганда — Пассажирская рассчитано на 500 пассажиров, требуется на 1300–1500 пассажиров [5, 7].

Одним из основных загрязнителей атмосферы города является возросшее количество автотранспорта. В 1990 г. уровень автомобилизации составлял 99,9/1000 жителей. К 2000 году уровень автомобилизации населения достиг величины 153,5 автомобиля на тысячу жителей. С учетом того, что в настоящее время численность населения города превысила отметку в 500 тыс. человек, а экономическая состоятельность населения развивается, можно прогнозировать, что уровень автомобилизации приблизится к отметке 300 автомобилей на тысячу жителей к 2015 г. [5].

Уровень загазованности от автомобильных потоков по улично-дорожной сети и влияние на прилегающую застройку зависит от многих факторов. Главными из них являются интенсивность движения транспортных потоков в час пик, организации движения, состава транспортных потоков, плотности магистральной сети [16, 17].

При проведении ряда аналитических работ по степени загрязнения атмосферного воздуха [6, 18–21] отметим, что уровень загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом оценивался непосредственно у бордюра проезжей части и у прилегающей застройки (промышленной, селитебной), согласно методической рекомендации [21].

Валовый выброс загрязняющих веществ от автотранспорта по состоянию на 2000 г. составлял 65 347 т/год, на существующее состояние, несмотря на выросшее количество автотранспорта, валовый выброс загрязняющих веществ снизился и составляет 61 661,3 т/год (табл. 1). Это в первую очередь связано с модернизацией парка автотранспорта, увеличение автомашин, оснащенных катализаторами. Необходимо также отметить, что в последние годы в качестве топлива практически не применяется этилированный бензин, и выбросы тетраэтилсвинца в атмосферу отсутствуют [5, 17, 18, 22].

Протяженность улично-дорожной сети по г. Караганде составляет 531,5 км. В соответствии с полученными результатами отмечаем наибольшие концентрации загрязняющих веществ в центральной части города и промышленных районах. Это обу-

словлено тем, что центр города характеризуется наиболее интенсивным автомобильным движением, особенно на нижеуказанных узловых перекрестках, а вклад автотранспорта в общий уровень загрязнения города в часы «пик» на этих перекрестках составляет:

- ул. Чкалова — пр. Бухар-Жырау — 35 %;
- пр. Бухар-Жырау — Б. Мира 30 %;
- пр. Бухар-Жырау — ул. Ермакова (45 квартал) — 46 %;
- ул. Гоголя — пр. Н. Абдирова — 42 %;
- пр. Бухар-Жырау — ул. Ерубаяева — ул. В. Интернационалистов — 26 %.

В среднем по городу вклад автотранспорта в общий уровень загрязнения составляет около 30–35 %, а в центральной части города, в часы-пик максимальный вклад в общий уровень загрязнения атмосферы достигает до 80 %.

На 1 января 2013 г. в г. Караганде по данным Управления дорожного движения ДВД Карагандинской области отслеживается динамика в сторону увеличения регистрации автомобилей, в том числе грузовых машин, автобусов, легковых автомобилей и мотоциклов. На настоящее время транспортные средства автомобилей юридических и физических лиц составляли соответственно 15 036 и 67 156 единиц; грузовые — 6062 и 3676; автобусы 2120 и 1509; легковые — 5397 и 59 755 [22–25].

Правительство Казахстана указало о приоритетах транспортной отрасли для модернизации экономики страны, в частности, о развитии автомобильного транспорта, обновлении основных фондов и подвижного состава, соответствующих евростандартам [17, 22, 25].

Внешние пассажирские перевозки обеспечивают пассажирские автотранспортные предприятия г. Караганды. Внутриобластными перевозками в городе занимаются четыре специализированных автотранспортных предприятия.

Таблица 2

## Рост количества автотранспорта по г. Караганде за (2000–2013)

Вид транспорта	Год				
	2000	2004	2009	2010	2013
Легковые	40358	48057	58154	57053	65152
Грузовые	2584	2720	7173	7062	9738
Автобусы	875	830	2536	2626	3629
Мотоциклы, мопеды	150	230	420	280	738
Спецтранспорт	1000	1023	2000	2730	2935
Общее количество	44967	52860	70283	71947	82192

Таблица 3

## Автотранспортные предприятия г. Караганды

№	Наименование автопредприятия	Количество маршрутов	Количество графиков
1	ЗАО «Автопарк № 2»	2	2
2	АО «Автопарк № 3»	38	167
3	АО «Автопарк №4»	3	10
4	ТОО «Манас»	2	9
	Итого:	45	188

В том числе функционируют 12 пригородных автобусных маршрутов между Карагандой и городами-спутниками, а также сельскими населенными пунктами области всего по 86 графикам.

Массовая автомобилизация — основной источник загрязнения воздуха в городах (более 80–90%). Двигатель внутреннего сгорания, используемый в автомобиле, обладает одним из самых низких КПД среди установок, используемых сегодня для получения энергии. Второй негативный аспект — необходимость переключения передач: конструкция двигателя внутреннего сгорания не позволяет ему эффективно работать на низких оборотах.

Самым главным бичом в экологическом плане проблемы массовой автомобилизации становятся пробки. Поскольку двигатель внутреннего сгорания и дизель не могут раскручиваться и работать «с нуля», как электродвигатель, во время стоянки двигатель не заглушается и продолжает выбрасывать вредный выхлоп. Выхлоп не «рассеивается» и не «исчезает». Известен ряд печальных случаев с водителем, который заводит свой автомобиль в закрытом гараже — это один из способов самоубийства. Город с высокой концентрацией машин — почти такой же закрытый гараж, особенно в безветренный день.

Массовая автомобилизация требует гигантских парковочных пространств, трех–четырежды превышающих число автомобилей в городе — паркингов. Большую часть времени суток человек проводит в четырех категориях мест: дома, на работе, в магазине и на отдыхе, и для каждого места необходима парковка индивидуального автомобиля. Практически во всех городах автомобилизированных стран парковка стала головной болью каждого, кто вздумает поехать на работу, в центр города на машине. Проблема «поставить машину» превращается в проблему «избавиться от машины».

Проблема автомобилизации — это, конечно, не только проблема автомобиля. Это и развитие дорог, и переход на альтернативные энергоносители, и опережающее развитие общественного транспорта. Проблему автомобилизации можно решить, только приобщая население к общественному транспорту. Но перед тем надо улучшить состояние последнего.

В странах с развитой экономикой люди, приезжающие с пригородов, оставляют свои автомобили на специальных стоянках и далее используют магистральный рельсовый транспорт, который значительно быстрее, чем частные автомобили, достигает до места их работы в других частях города. В г. Караганде до сих пор не решена такая градостроительная проблема, как определение стабильного центра города, который был бы опорным узлом развития города.

Специальная статья в законе «Об охране атмосферного воздуха» определяет роль общественных организаций и граждан в осуществлении мероприятий по охране воздушной среды, обязывает их активно содействовать государственным органам в этих вопросах, так как только широкое участие общественности позволит реализовать положения этого закона. Так, в нем сказано, что государство придает большое значение сохранению благоприятного состояния атмосферного воздуха, его восстановлению и улучшению для обеспечения наилучших условий жизни людей — их труда, быта, отдыха и охраны здоровья.

Не менее важной задачей является воспитание у казахстанцев экологического сознания. Отсутствие элементарного экологического мышления особенно остро ощущается в настоящее время. Если на западе существуют программы, через реализацию которых в детях с детства закладываются основы экологического мышления, то в Казахстане пока не наблюдается существенного прогресса в этой области. Пока в Казахстане не появится поколение с полноценно сформированным экологическим сознанием, не будет существенного прогресса в

осмыслении и предупреждении экологических последствий деятельности человека.

Большое значение для санитарной охраны атмосферного воздуха имеет выявление новых источников загрязнения воздушной среды, учет проектируемых, строящихся и реконструируемых объектов, загрязняющих атмосферу, контроль за разработкой и реализацией генеральных планов городов, поселков и промышленных узлов в части размещения промышленных предприятий и санитарно-защитных зон.

### Список литературы

1. *Мукашева М.А., Айткулов А.М., Тыкежанова Г.М. и др.* Биогеохимические особенности и экологические аспекты Центрального Казахстана // Вестн. КарГУ. Сер. Биология, Медицина, География. 2008. № 4 (52). С. 49–52.
2. Казахская Национальная электронная библиотека (КазНЭБ). 2013 г. Казак университеты, 2006. 262 с.
3. *Чигаркин А.В.* Региональная геоэкология Казахстана. Алматы: Казак университеты, 2002. 224 с.
4. Данные отдела регулирования природопользования и экологического мониторинга Карагандинского областного территориального управления охраны окружающей среды. Караганда, 2012. 320 с.
5. Отчет ОЛАК ГУ «Департамент экологии по Карагандинской области КЭРиК МООС РК», № 25 от 16 сентября 2009.
6. Данные отдела регулирования природопользования и экологического мониторинга Карагандинского областного территориального управления охраны окружающей среды. Караганда, 2005. 300 с.
7. Экологический кодекс РК ст. 289.
8. Приказ Комитета экологического регулирования и контроля МООС РК № 20 от 1 апреля 2008 г.
9. Закон РК «О недрах и недропользовании» (№ 291-IV от 24 июня 2010 г.). Ст. 10 п. 4.
10. *Габов Ю.А., Кист В.Э., Борисенко А.В. и др.* Экологическая безопасность Казахстана (мифы и реальность). Астана, 2006. С. 213–237.
11. *Мукашева М.А.* Экологический риск в решении задач среды обитания и здоровья населения // Превентивная экология: Современные проблемы устойчивого развития территорий: Материалы двух межд. научн.-практ. конф. Чебоксары, 2012. С. 59–61.
12. *Намазбаева З.И., Жумакаева К.Д., Мукашева М.А. и др.* Условия формирования антропогенных факторов в промышленном городе // Актуальные вопросы охраны здоровья работающего населения. Мат. республ. научн.-практ. конф. с межд. участием. Караганда, 2008. С. 185–188.
13. О состоянии охраны атмосферного воздуха в Карагандинской области // Статистический отчет за 2007 г. Караганда, 2008. 250 с.
14. Концепция экологической безопасности РК на 2004–2015 годы: Государственный доклад. Астана, 2003. 63 с.

15. *Жакашов Н.Ж.* Методические подходы к прогнозированию экологической ситуации промышленного города // Современные проблемы экологии человека в РК. Алматы, 1995. С. 37–40.

16. Региональная программа по охране окружающей среды Карагандинской области на 2008–2010 годы.

17. *Александров В.Ю., Кузубова Л.И., Яблокова Е.П.* Экологические проблемы автомобильного транспорта. Новосибирск, 1995. 112 с.

18. *Намазбаева З.И., Омирбаева С.М., Крашановская Т.Р. и др.* Методические указания по контролю загрязнения почвы, растений и снега тяжелыми металлами. Караганда, 2002. № 1.05.074.02. 42 с.

19. *Кулкыбаев Г.А., Намазбаева З.И., Крашановская Т.Р. и др.* Влияние автомобильного транспорта промышленного города на загрязнение атмосферного воздуха // Экологические проблемы республики Казахстан и пути их решения: 2-я Межвузовская науч.-практ. конф. Болашак-Баспа. 2002. С. 115–117.

20. *Буштуева К.А., Ратнопорт Е.В., Алексеенко И.И. и др.* Методические рекомендации по оценке загрязнения атмосферного воздуха. М., 1996. 21 с.

21. *Намазбаева З.И.* Совершенствование санитарно-гигиенической оценки условий проживания населения при современном развитии промышленности // Гигиена труда и медицинская экология. Караганда, 2003. № 1. С. 12–19.

22. *Омирбаева С.М., Крашановская Т.Р., Онаев С.Т. и др.* Гигиеническая оценка автотранспорта как источника загрязнения атмосферного воздуха // Актуальные вопросы профессиональной патологии в Казахстане: Сб. статей. Караганда, 2003. С. 329–334.

23. *Ибраева Б.А.* Состояние атмосферного воздуха Республики Казахстан // Экологические проблемы Республики Казахстан и пути их решения: Тезисы докладов. Караганда, 2002. 14–15 марта.

24. Правительственный час. «О состоянии охраны окружающей среды в Казахстане и мерах по дальнейшему совершенствованию природоохранного законодательства» // Экология и устойчивое развитие. 2003. № 12. С. 2–17.

*А.Н. Некос,*

*профессор Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина,  
доктор географических наук, доцент*

*Н.М. Пелихатый,*

*профессор Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина,  
доктор физико-математических наук, профессор*

*А.Н. Крайнюков,*

*доцент Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина,  
кандидат географических наук, доцент*

*Ю.В. Буц,*

*доцент Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина,  
кандидат географических наук, доцент*

*Е.Б. Уткина,*

*доцент Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина,  
кандидат географических наук*

*И.А. Кривицкая,*

*старший преподаватель Харьковского национального университета  
имени В.Н. Каразина*

## СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сегодня в эпоху активного техногенеза внимание мирового сообщества нацелено на изучение экологического состояния окружающей среды. В связи с интенсификацией антропогенного преобразования природы процессы деградации природных экосистем приобрели глобальный характер. Поэтому решение существующих экологических проблем является обязательным условием на пути к устойчивому развитию общества.

Ученые и исследователи экологического факультета Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина (Украина) уже многие годы занимаются исследованиями широкого круга экологических проблем. Экологический факультет является самым молодым в университете, поскольку он был создан в 2007 г. За эти семь лет сотрудниками факультета было проведено множество теоретических и прикладных исследований в области экологии, экологической безопасности, охраны окружающей среды и сбалансированного природопользования.

Приоритетом научной деятельности факультета являются инновационные исследования, создание новых направлений прикладной экологии и неоэкологии.

В частности, масштабные и инновационные экологические исследования проводятся сотрудниками кафедры экологической безопасности и экологического образования экологического факультета ХНУ имени В.Н. Каразина. Основными направлениями научно-исследовательской деятельности на кафедре являются: исследования экологической безопасности продуктов питания растительного происхождения; эколого-токсикологические исследования состояния водных экосистем; исследования состояния почвенного покрова при помощи биотестирования; исследования особенностей восстановления экосистем в результате воздействия пирогенного фактора; исследования влияния твердых бытовых отходов на компоненты окружающей среды; радиационный мониторинг окружающей среды.

**1. Исследования проблем экологической безопасности растительных продуктов питания.** В условиях постоянного антропогенного прессинга целесообразность изучения проблемы экологической безопасности продуктов питания, в том числе растительного происхождения, не вызывает никаких сомнений. Растительная продукция является доминирующей составной частью пищевого рациона человека, что делает качество продуктов питания приоритетным фактором формирования здоровья населения.

Как известно, качество растительной продукции является результатом биогеохимической миграции, протекающей в компонентах природных комплексов под влиянием факторов окружающей среды [5, 9, 21]. Несмотря на достаточно большое количество имеющихся научных разработок, посвященных изучению механизмов поступления и аккумуляции химических элементов в растительной продукции, общие особенности географической (территориальной) вариации уровня загрязнения растительных продуктов питания нельзя считать полностью раскрытыми. Это и определяет высокую актуальность исследований географических особенностей формирования загрязнения растительных продуктов питания, которые реализуются на кафедре экологической безопасности и экологического образования ХНУ имени В.Н. Каразина.

Изучение вопросов экологической безопасности растительной продукции проводится с 2007 г. За эти годы в ходе исследований было заложено более 1000 тест-участков на территории 17 стран мира. В целом исследования осуществлялись в границах четырех географических поясов Северного полушария — уме-

ренного, субтропического, тропического и субэкваториального. Региональные исследования в границах Украины охватили всю ее территорию со всеми регионами и природными зонами.

Эмпирическая база исследований насчитывает более 11 тыс. аналитических измерений содержания тяжелых металлов (Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Pb, Co, Cr, Cd) и Al в 70 видах растительной продукции, среди которой овощи, фрукты, ягоды, злаки, грибы, орехи, и лекарственные растения. Кроме того, для изучения особенностей поступления микроэлементов в растения проводятся химические анализы для определения содержания металлов в различных природных компонентах — почвах, атмосферных осадках, воде для орошения, а также атмосферной пыли. Аналитические исследования содержания тяжелых металлов в природных компонентах осуществляются методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии в лаборатории аналитических экологических исследований экологического факультета ХНУ имени В.Н. Каразина.

Алгоритм исследования особенностей накопления химических элементов в растительных продуктах питания включает расчет серии геохимических коэффициентов, среди которых коэффициент концентрации, коэффициент биогеохимической подвижности, построение аккумулятивных рядов и рядов биологического поглощения [5, 12, 21]. Оценка экологического качества растительной продукции проводится при помощи суммарного показателя загрязнения природного компонента [5, 12], определения степени полиэлементного загрязнения и степени загрязнения по суммарному цинковому эквиваленту [2].

Результаты проведенных многолетних исследований позволили выявить серию закономерностей и особенностей географической дифференциации процессов аккумуляции тяжелых металлов в растительной продукции в границах четырех географических поясов. Кроме того, были установлены особенности формирования загрязнения продуктов питания на локальном, региональном и субглобальном уровнях. Например, в пределах Украины региональные особенности аккумуляции тяжелых металлов и Al в ягодах проявляются в накоплении наибольших концентраций Fe, Mn, Zn и Cu в ягодной продукции, выращенной в Карпатском регионе, Ni и Cr — в ягодах степной зоны, Cd — в ягодах Крымского региона, а Co — в ягодах лесной зоны [15].

В результате исследований также установлен характер дифференциации металлоаккумулятивных свойств растительной продукции по видовому разнообразию. Например, по результатам исследований определено, что самые высокие показатели сред-

них концентраций тяжелых металлов способны аккумулировать грунтовые овощи (представители лилейных: чеснок и лук), затем лекарственные травы и надпочвенные овощи, далее — ягоды и фрукты. Листовые овощи (петрушка, укроп, капуста) в среднем содержат в 1,5–3,5 раза больше металлов, чем плодовые нелистовые овощи (кабачки, огурцы, томаты). Сельдерейные овощи — петрушка и морковь, содержат в 1,3–2,9 раза выше средние концентрации металлов, чем капустные — капуста и редис [15].

В дальнейшем применение методов математической статистики (U-теста Манна-Уитни, дисперсионного анализа) дало возможность установить характер влияния природных и социально-экономических факторов на качество растительных продуктов питания. Таким образом, уровень загрязнения растительной продукции является результатом влияния не только природных условий территории выращивания с/г культур, но и социально-экономических факторов, которые отображают экономическую специализацию региона и степень антропогенной трансформации окружающей среды [8].

Выявленные в результате исследований закономерности, а также сформулированные научно-теоретические и методологические положения послужили предпосылкой для зарождения нового научного направления в конструктивной географии — трофогеографии, призванного выявить особенности влияния природных и социально-экономических факторов на качество продуктов питания с целью минимизации накопления токсиантов в пищевой продукции [15].

Перспективными для развития трофогеографии являются исследования в области моделирования и прогнозирования формирования качества растительной продукции, выращенной под влиянием комплекса факторов окружающей среды. В частности уже на данном этапе при помощи метода дискриминантных функций были построены семь математических моделей накопления Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Pb и Co в растительных продуктах питания. Разработанные модели были положены в основу способа прогнозирования повышенных концентраций тяжелых металлов в растительных продуктах питания, который был запатентован авторами разработки [15, 20].

**2. Эколого-токсикологические исследования состояния водных экосистем.** Весьма актуальной для Украины является проблема устойчивого функционирования экосистем аквальных ландшафтов, в основе решения которой должно быть обеспечение стабильного биотического круговорота при активном протекании процессов самовосстановления и самоочищения воды.

В водные объекты попадают сотни тысяч химических веществ, многим из которых присущи токсические свойства.

Современный уровень антропогенного загрязнения поверхностных вод обуславливает необходимость получения данных о реакции биотической составляющей водных экосистем на воздействие химических загрязнений. Учитывая международный опыт, такую информацию можно получить при помощи метода биотестирования, использование которого позволяет установить функциональные связи между живыми организмами и изменившимися условиями среды их обитания.

Экотоксикологические исследования состояния водных экосистем являются одним из приоритетных научных направлений деятельности кафедры экологической безопасности и экологического образования. На базе экологического факультета ХНУ имени В.Н. Каразина функционирует лаборатория экологотоксикологических исследований (ЭКОТОКС). Основной задачей функционирования лаборатории является проведение исследований природных объектов (поверхностных и подземных вод, вод морей, донных отложений и почв), а также источников их загрязнения опасными токсическими веществами (оборотных, ливневых, сточных, шахтных вод, бытовых и промышленных отходов и др.) с помощью метода биотестирования.

В частности, в рамках научно-исследовательской работы на кафедре были проведены исследования по комплексной экологотоксикологической оценке состояния экосистем водных объектов в бассейнах рек Днепра, Днестра, Дуная, Западного Буга, Южного Буга и Северского Донца. Следует отметить, что бассейны Днепра, Дуная, Днестра, Западного Буга и Северского Донца относятся к трансграничным водным объектам, для которых применение комплексного, системного подхода к оценке экосостояния является особенно важным [4].

Согласно «Правилам ведения мониторинга и оценки качества воды трансграничных рек», которые разработаны Рабочей группой ООН/ЕЭК [22], для общей экологической оценки качества воды очень важно учитывать абиотические и биотические факторы функционирования экосистемы водного объекта. Такая оценка должна включать определение биологического статуса водной среды, экологическую оценку качества воды и донных отложений, оценку взаимодействия сообществ водных организмов с абиотическими факторами. При этом особое внимание уделяется определению токсичных свойств воды. Это обусловлено тем, что в сложных растворах химический анализ специфических показателей токсического действия дает информацию только о «вершине айсберга», потому что большое количество

токсичных химических веществ остается не обнаруженными. Поэтому необходима оценка совместного действия химических соединений на биоту водной экосистемы. В связи с этим тест на токсичность должен быть обязательным приложением к химическому анализу.

В ходе исследований комплексная оценка экосостояния исследуемых водных объектов основывалась на применении наиболее распространенной методики — расчета коэффициента загрязненности воды ( $K_z$ ) [14] и экологического индекса качества воды ( $I_3$ ) [13]. Но наряду с преимуществами перечисленные выше показатели все же являются недостаточно эффективными [7, 10, 11], поскольку они учитывают ограниченный перечень показателей, что не позволяет получить основательную комплексную оценку экосостояния аквальных ландшафтов в условиях антропогенной нагрузки. В связи с этим алгоритм комплексной оценки экосостояния аквальных ландшафтов был усовершенствован с помощью разработанного способа определения степени пораженности водной экосистемы в зависимости от уровня токсичности воды и его количественного выражения — коэффициента пораженности ( $K_p$ ) [19].

Таким образом, коэффициент пораженности водной экосистемы был применен для комплексной оценки экосостояния поверхностных вод на территории бассейнов Днепра, Днестра, Дуная, Западного Буга, Южного Буга и Северского Донца одновременно с коэффициентом загрязненности воды и экологическим индексом качества воды.

По результатам исследований в бассейне Днепра согласно показателю  $K_z$  было зафиксировано превышение нормативов рыбохозяйственных ПДК загрязняющих веществ в 36 створах, а по показателю  $I_3$  — в 31 створе. При этом вода характеризовалась как чистая и очень чистая. По показателю  $K_p$  только в 7 створах вода относилась к 1 классу качества и характеризовалась как чистая. В других же створах вода была слабо загрязненной (10 створов), умеренно загрязненной (15 створов) и грязной (4 створа). Таким образом, в 80 % случаев в границах бассейна Днепра было выявлено поражение водной экосистемы, поскольку по результатам биотестирования вода оказывала хроническое токсическое действие на тест-объекты.

В бассейне реки Северский Донец по показателю  $K_z$  в 23 из 25 обследованных створов на водных объектах качество воды не отвечало нормативам рыбохозяйственных ПДК, при этом вода характеризовалась как слабо и умеренно загрязненная. По показателю  $I_3$  в 20 створах вода была достаточно чистой, а в 5 створах характеризовалась как слабо загрязненная. А по показателю



$K_n$  только в 12 створах вода относилась к I классу качества (вода чистая), в других же 13 створах вода характеризовалась как слабо и умеренно загрязненная. Аналогичные исследования были проведены в бассейнах рек Западный Буг и Южный Буг, Дунай и Днестр.

Таким образом, из 86 исследованных створов поверхностных вод на территории указанных бассейнов рек по показателю  $K_3$  качество воды во всех створах не соответствовало нормативам рыбохозяйственных ПДК. Согласно показателю  $I_3$  только в 11 створах вода характеризовалась как слабо загрязненная, а в 75 створах была чистой или достаточно чистой. По показателю  $K_n$  в 34 створах вода была чистой, в 25 створах — слабо загрязненной, в 22 — умеренно загрязненной и в 5 — грязной.

Полученные данные свидетельствуют о наличии значительного расхождения в оценках качества воды при использовании показателей  $K_n$ ,  $K_3$  и  $I_3$ . Это обуславливает целесообразность включения в алгоритм комплексной оценки качества воды и экосостояния поверхностных вод показателя пораженности водной экосистемы, который в интегрированной форме отражает результат взаимодействия всех абиотических и биотических процессов, протекающих в водной среде, вследствие ее антропогенного загрязнения и характеризует степень опасности среды обитания для биотической составляющей поверхностных вод.

**3. Исследования состояния почвенного покрова при помощи биотестирования.** В настоящее время количество загрязняющих веществ, способных влиять на экологическое состояние почв, превысило миллион наименований. В результате техногенных преобразований в окружающей среде происходит синтез новых соединений, которые могут быть токсичнее исходных ингредиентов. В связи с этим интенсификацией антропогенной нагрузки очень важно знать не только химический состав почвенного покрова, но и его потенциальное влияние на биологические системы.

Сегодня нормирование загрязнения почвенной среды сводится к определению предельно допустимых концентраций химических элементов в почве. Однако в силу полифункциональности и гетерогенности почвы, ее свойства к самоочищению, а также разнообразия загрязняющих веществ и их способности к синергетическому и антагонистическому воздействию, использование ПДК химических веществ для оценки уровня загрязнения почвенного покрова является односторонним показателем.

Кроме того, количественный состав загрязняющих компонентов почвы не всегда дает возможность предусмотреть реакцию биотической составляющей на загрязнение (вследствие

нарушения экологического равновесия, угнетения и гибели отдельных популяций биоценоза, накопления по трофическим цепям, ингибирование роста отдельных видов и др.). В связи с этим при исследованиях состояния почвенного покрова перспективным является применение интегральных методов оценки, в частности биотестирования.

Применение биотестирования имеет ряд преимуществ перед физико-химическими методами, которые не всегда дают возможность выявить неустойчивые соединения или количественно определить ультра малые концентрации экотоксикантов. Достаточно часты случаи, когда результаты химического анализа не показывают наличия токсикантов, тогда как использование биологических тест-объектов свидетельствует об их присутствии в исследуемой среде. Биотестирования дает возможность быстрого получения интегральной оценки токсичности, что делает очень привлекательным его применение при скрининговых исследованиях. Методы биотестирования, основанные на соответствующей реакции живых организмов в ответ на негативное влияние загрязняющих веществ, способны давать достоверную информацию о качестве компонентов окружающей среды, в том числе почв.

Перспективным направлением научной деятельности на кафедре экологической безопасности и экологического образования являются исследования состояния почвенного покрова при помощи метода биотестирования. В частности, в рамках исследований была выполнена эколого-токсикологическая оценка состояния антропогенно преобразованных почв селитебной и парковой зоны города Мариуполя с применением метода биотестирования. В основе оценки было определение уровня и степени токсичности водных вытяжек из почв. В качестве тест-культур использованы высшие растения — кукуруза (р. *Zea*) и редька (р. *Raphanus*). Выбор тест-объектов обусловлен их способностью к ранней всхожести и коротким периодом вегетации. В качестве тест-реакции учитывались энергия прорастания семян, длина проростка и длина корня. Критерием токсичности является снижение на 20 и более процентов длины проростков и корней растений в опыте по сравнению с контролем за 96 часа биотестирования. Обработка данных производилась с помощью статистического анализа с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2007. В качестве критерия оценки достоверности наблюдаемых изменений был использован t-критерий Стьюдента.

По результатам исследований для всех образцов почвенного покрова селитебной зоны было установлено достоверное

( $p=0,05$ ) снижение длины корней и проростков, что свидетельствует о токсических свойствах почвы. Для образцов почвенного покрова парковых зон не было определено токсических свойств. Вместе с тем была установлена тенденция к отклонению исследуемых показателей тест-реакции относительно контроля по отношению к площади парков.

Таким образом, предложенный метод биотестирования техногенно загрязненных почв может успешно использоваться для установления степени экологической безопасности промышленных территорий.

**4. Исследования особенностей восстановления экосистем в результате воздействия пирогенного фактора.** Одной из серьезных опасностей для природных комплексов являются пожары (пирогенный фактор). Пирогенный фактор влияет непосредственно на фитоценозы, а также предопределяет постпирогенное формирование растительных сообществ. Учитывая площадь территории воздействия и масштабы негативного влияния на человека, а также объекты природной и социально-экономической среды, возникновение пожара можно по праву считать чрезвычайной ситуацией.

Известно, что большинство пожаров в лесных и степных экосистемах антропогенного происхождения. Кроме того, значительно участились случаи самовольного поджигания биоценозов с целью выпала отмершей растительной массы. В связи с этим исследования влияния пирогенного фактора на процессы восстановления экосистем, которые развернуты на кафедре экологической безопасности и экологического образования, представляются особенно актуальными.

Исследования проводятся на примере различных природных комплексов, представленных на всей территории Украины, — от степных экосистем до хвойных. Для оценки трансформации видового разнообразия фитоценозов под влиянием пирогенного фактора в исследованиях используется методика расчета таких показателей, как индекс видового богатства Маргалефа, видовая численность, коэффициент вариабельности, индекс выровненности Пиелу, индекс доминирования Симпсона, индекс биоразнообразия Шеннона и др.

Результаты проведенных исследований показали, что в следствии проявления пирогенного фактора происходит изменение главных параметров биоразнообразия фитогенетических сообществ различных природных комплексов — показателей видового богатства, видовой численности, индексов Шеннона и Симпсона и др. Например, вариабельность значений индекса Симпсона для пирогенно трансформируемых фитоценозов по

сравнению с фоновыми значениями в среднем в 4–5 раз больше. Следовательно, влияние пожаров на состояние фитоценозов проявляется в повышении динамичности показателей видового разнообразия.

Наличие большого количества эмпирических данных об изменчивости видового разнообразия, собранных в результате многолетних полевых экспериментов (2008–2012), дают возможность провести моделирование восстанавливаемости природных комплексов после воздействия пожаров. Построенные математические модели учитывают влияние совокупности пирогенных факторов, влияющих на восстановление компонентов природных комплексов после чрезвычайных ситуаций, возникших вследствие природных пожаров.

Нами предложено построение регрессионной модели, которая бы учитывала влияние группы факторов (площадь пожаров, количество пожаров, потерю гумуса в почве от воздействия огня, динамику кислотно-щелочного баланса и т.д.) на восстанавливаемость геосистем [3]. Результирующим показателем избрана восстанавливаемость видового разнообразия (видового богатства Маргалефа) растительного покрова ключевых участков, которые подверглись влиянию пирогенного фактора по сравнению с видовым разнообразием фоновых участков, не испытывающих действия пожаров. Модель была разработана на примере хвойных лесных массивов (сосняков) лесостепной зоны Харьковского региона. Математические расчеты проводились с помощью программы Mathcad.

Результаты применения полученной модели для оценки влияния пирогенных факторов на восстановление видового разнообразия после пожаров показали, что наибольшее влияние на восстанавливаемость видового разнообразия имеют количество пожаров и их периодичность, а также потери гумуса в почвах в результате термического воздействия пирогенного фактора. Дальнейшие исследования в области моделирования и прогнозирования влияния пирогенных факторов на компоненты природных комплексов имеют большое практической и теоретическое значения для разработки мероприятий по восстановлению природно-территориальных комплексов после пожаров.

**5. Исследования влияния твердых бытовых отходов на компоненты окружающей среды.** Проблема образования и накопления твердых бытовых отходов (ТБО) с каждым годом становится все более угрожающей для Украины. Сегодня в Украине в перерасчете на каждого жителя в среднем образуется от 304 до 580 кг ТБО в год в зависимости от условий и места проживания [23]. Большая часть образующихся отходов (около 11 млн т) подле-

жит захоронению на 6 тыс. полигонах общей площадью 9 тыс. га, тогда как всего лишь небольшой процент ТБО (около 4%) отправляется на утилизацию [24]. С каждым годом объемы образования отходов, а соответственно и их накопления, только увеличиваются.

Согласно исследованиям, морфологический состав ТБО в крупных и небольших городах Украины может быть очень разным: в их состав входят пищевые отходы (21–41%), бумага и картон (6–13%), пластмасса (3–9%, причем объем этой составляющей постоянно увеличивается), древесина, текстиль, резина, стекло, металлолом (до 20%) и др. [18, 25].

Проблема образования и утилизации отходов очень актуальна и для г. Харькова. По состоянию на 1 января 2012 г. в Харьковской области насчитывается 124 свалки ТБО общей площадью около 600 га. При этом наполненность свалок составляет преимущественно 60–95%. Для захоронения мусора, образовавшегося на территории г. Харькова, используется два санкционированных полигона ТБО общей площадью 27 га, на которых имеется полный пакет необходимой документации (акты отвода земельного участка, проект и паспорт полигона и т.д.).

Общеизвестно, что полигоны ТБО оказывают негативное воздействие на окружающую среду. В соответствии с украинским законодательством предусмотрен мониторинг мест удаления отходов и территории вокруг них. Однако для больших городов типична еще и проблема несанкционированных свалок. В связи с этим одним из направлений научных исследований кафедры экологической безопасности и экологического образования является инвентаризация несанкционированных свалок в черте г. Харьков и мониторинг их влияния на компоненты окружающей среды.

Например, последние несколько лет проводились исследования на пилотном объекте — несанкционированной свалке в районе карьера в русле р. Немышля (г. Харьков). Немышлянский карьер — искусственный водоем, созданный на месте карьера по добыче песка и глины примерно 50 лет назад. Сегодня водоем на Немышлянском карьере является популярным местом рекреации местных жителей. В черте водоохраной зоны водоема уже более трех лет существует несанкционированная свалка с объемом накопленных твердых бытовых отходов около 3–3,5 м<sup>3</sup>. В составе отходов выявлено стекло, бумага и картон, резина, строительные материалы, пищевые отходы и др.

Для определения влияния несанкционированной свалки на окружающую среду был проведен отбор образцов природных компонентов — почвы и растительности (виноград дикий; лат.

*Parthenocissus quinquefolia*) в черте свалки и 5 м ниже свалки. Лабораторные исследования заключались в проведении анализов отобранных образцов на содержание тяжелых металлов (Fe, Mn, Zn, Cu и Cd) с применением метода атомно-абсорбционной спектrophотометрии.

Полученные результаты свидетельствуют о значительном увеличении содержания тяжелых металлов в образцах почвы и растительности, отобранных на тест-участках, размещенных по склону карьера ниже свалки. В частности, концентрации таких элементов, как Cu и Cd, увеличилась в 1,5–2 раза. При этом определено, что в почве и растительности максимально концентрируются Zn, Mn и Fe, а минимальный уровень аккумуляции характерен для Cu и Cd. Полученные данные позволили провести анализ поведения тяжелых металлов в компонентах системы «почва — дикорастущее растение» с помощью расчета коэффициентов биоаккумуляции для каждого химического элемента.

Анализ проведенных расчетов показал, что аккумулятивная способность винограда дикого в зависимости от места произрастания меняется незначительно. Следовательно, данная несанкционированная свалка в силу относительно короткого периода своего функционирования пока что не оказывает значительного влияния на физиологические способности накопления металлов в организме дикорастущих растений. Но дальнейшее развитие ситуации пока спрогнозировать трудно.

**6. Радиационный мониторинг окружающей среды.** Важнейшей частью современных экологических исследований является радиационный мониторинг окружающей среды, представляющий собой систему непрерывного слежения за временной и пространственной динамикой радиационного фона в фиксированных объектах наблюдения или на отдельных контролируемых территориях. Основная задача радиационного мониторинга сводится к оперативному выявлению сверхфоновых уровней ионизирующих излучений, которые являются симптомами возникновения чрезвычайных ситуаций [6]. Атмосферный воздух является наиболее мобильной природной средой, в которую осуществляются выбросы предприятий, в том числе и аварийные. В связи с этим для наиболее оперативного обнаружения повышений радиационного фона сотрудниками кафедры экологической безопасности и экологического образования осуществляется радиационный мониторинг именно этой среды. Исследования проводятся на примере Харьковского региона.

При проведении подобных исследований возникает целый ряд проблем методического характера: определение оптимального количества датчиков мощности экспозиционной дозы

непрерывного рентгеновского и гамма-излучения [1], выбор оптимальной конфигурации их размещения на контролируемой территории, вопросы непрерывного сбора, обработки, а также интерпретация полученных данных, т.е. создание базы данных и целых программных комплексов для их обработки [17]. Частично эти вопросы были рассмотрены в общем виде в работе сотрудников кафедры [16], посвященной проблемам оптимизации и алгоритмизации методов радиационного мониторинга окружающей среды.

В настоящее время на кафедре экологической безопасности и экологического образования ведутся разработки основных простейших алгоритмов моделирования при проведении радиационного мониторинга местности в режиме реального времени. В частности важнейшей задачей является построение непрерывной регрессионной модели поля ионизирующих излучений, основанной на показаниях датчиков, находящихся в определенных точках плоской контролируемой зоны, построение абсолютного поля ионизирующего излучения и его градиента; экстраполяция данных мониторинга за пределы контролируемой зоны. Отдельным вопросом является определение оптимального количества датчиков и конфигурации их размещения.

По результатам исследований предложен следующий алгоритм моделирования радиационного фона местности: 1) определение модели для поля радиации и на ее основе – минимального числа датчиков радиации; 2) поиск соответствующих оценок параметров модели по непрерывно поступающим с датчиков сигналам (вопрос о расположении датчиков пока оставим открытым); 3) непрерывное построение поля ионизирующего излучения на основе данной модели, которое может быть экстраполировано и за пределы контролируемой зоны; 4) построение поля градиента радиационного фона, определение основных направлений возрастания радиационного фона и его возможных источников. Предлагаемый простой алгоритм позволяет быстро (менее чем за 1 с) и надежно построить поле радиационного фона, определить направление возрастания радиации, а также положение ее возможного источника. Информация подается в наглядном и удобном для анализа виде.

На кафедре экологической безопасности и экологического образования также ведутся работы по созданию автоматической системы радиационного мониторинга окружающей среды. В частности, предложена оптимизированная схема построения системы контроля с более гибкой архитектурой и менее требовательной к условиям ее размещения.

Согласно предложенной схеме система контроля имеет следующую структуру. В диспетчерском пункте установлен компьютер с программным обеспечением, которое включает модуль связи в беспроводной сети мобильного оператора и посылает запрос по необходимому адресу поста. В аппаратуре поста есть такой же модуль, который принимает запрос и программа микроконтроллера расшифровывает поступившую команду. Далее происходит считывание показаний из нужного датчика контролируемой величины и происходит передача ее значения назад в компьютер диспетчерского пункта. При принятом времени опрашивания поста контроля один раз в 20–30 минут, можно принять информацию с 300 и больше постов на протяжении часа. Поскольку прием данных идет по радиоканалу, информация из мобильного поста также поступает в режиме реального времени. Весь процесс приема информации и ее обработки происходит автоматически вплоть до построения карт и выдачи сигналов тревоги.

Таким образом, данная система при довольно невысокой стоимости и небольшой сложности разрешает проводить контроль территории по всем необходимым показателям в режиме реального времени. Большая гибкость и простота увеличения количества мест контроля разрешает легко расширять контролируемую территорию вплоть до территории всего государства.

Безусловно, предлагаемые методы радиационного мониторинга местности нуждаются в дополнительных исследованиях, связанных с выбором и анализом альтернативных моделей, учетом рельефа местности и определением оптимальной конфигурации расположения сенсорных детекторов.

В целом для реализации представленных на кафедре экологической безопасности и экологического образования направлений научных исследований необходима модернизация технической базы, оснащение инновационными приборами и оборудованием. Большая работа ведется в области усовершенствования научных подходов и методик с возможностью их дальнейшей интерпретации для оценки экологического состояния других объектов исследований на территории разных регионов Украины. Это и является перспективой развития научной деятельности кафедры, направленной на поиск путей сохранения экологического баланса, а также разработку системы мероприятий по стабилизации экологической ситуации в разных регионах.

## Список литературы

1. Базы данных техногенного и радиоактивного загрязнения природных сред и методология определения параметров комплексного мониторинга окружающей среды в чрезвычайных ситуациях / В.В. Скурат, О.Г. Митюкова, А.М. Боровикова, С.А. Толстой // Труды Международной конференции «Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях». СПб.: Гидрометеоздат, 2000. Т. 1. С. 251–256.
2. *Балюк С.А.* Вміст важких металів в зрошувальних водах, ґрунтах та рослинах: метод. посібник / С.А. Балюк. Х.: ННЦ ІГА, 2002. 36 с.
3. *Буц Ю.В.* Математическое моделирование восстанавливаемости природных комплексов после воздействия пирогенного фактора // Международный научно-исследовательский журнал. Research Journal of International Studies. Екатеринбург: МНИЖ. 2013. № 3. С. 132–138.
4. *Гриценко А.А.* Особливості розробки та реалізації програм екологічного оздоровлення басейнів транскордонних річок України // Зб. наук. ст. Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення. Харків, 2012. Т. 1. С. 262–264.
5. *Гуцуляк В.М.* Ландшафтна екологія: геохімічний аспект: навч. посібник / В.М. Гуцуляк. Чернівці: Рута, 2002. 272 с.
6. *Еремеев И.С.* Автоматизированные системы радиационного мониторинга окружающей среды. К.: Наукова думка, 1990. 256 с.
7. *Іванюк Д.В.* Комплексна оцінка якості поверхневих вод басейнової геосистеми Десни за критеріями водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості / Д.В. Іванюк, В.М. Самойленко // Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія. Т. 1. К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2011.
8. Использование дисперсионного анализа для определения влияния природных и антропогенных факторов на формирование качества растительной продукции / А.Н. Некос, П.В. Семибратова, Е.В. Высоцкая и др. // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Сер.: Екологія. № 1004. Вип. 7. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. С. 79–90.
9. Кресін В. С. Методичні підходи до розрахунку ГДС речовин з урахуванням категорій якості поверхневих вод / В.С. Кресін, В.В. Брук // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: Зб. наук. пр. УкрНДІЕП. Харків: ВД «Райдер», 2005. С. 210–221.
10. *Кабата-Пендиас А.* Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас; [пер. с англ.]. М.: Мир, 1989. 439 с.
11. *Лозанський В.Р.* Стан нормативно-правового забезпечення екологічного управління в Україні / В.Р. Лозанський // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр. УкрНДІЕП. Харків: ВД «Райдер», 2007. С. 3–10.
12. *Малишева Л.Л.* Ландшафтно-геохімічна оцінка екологічного стану території / Л.Л. Малишева. К.: РВЦ «Київський університет», 1998. 264 с.
13. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк, А.В. Яцик та ін.]. К.: СИМВОЛ-Т, 1998. 28 с.
14. Методика розрахунку коефіцієнта забрудненості природних вод: КНД 211.1.1.106-2003 Організація та здійснення спостережень

за забрудненням поверхневих вод (в системі мінекоресурсів) / Затв. наказом Міністра екології та природних ресурсів України №89-М від 4 червня 2003 р. К., 2003. С. 25–30.

15. *Некос А.Н.* Конструктивно-географічні засади аналізу формування рівня забруднення рослинної продукції: Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук, спец.: 11.00.11. Харків, 2013. 44 с.

16. *Некос В.Ю.* Методи і алгоритми визначення радіаційного стану довкілля / В.Ю. Некос, М.М. Пеліхатий, І.П. Юшманова // Журнал наукових праць: Людина і довкілля. Проблеми неоекології. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2008. № 1–2. С. 90–97.

17. *Новицкий М.А.* Преимущества использования интернет-моделей атмосферного переноса аварийных выбросов для прогноза их распространения / М.А. Новицкий, М.В. Мильченко // Труды Международной конференции «Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях». СПб.: Гидрометеоздат, 2000. Т. 1. С. 285–290.

18. Особенности образования твердых бытовых отходов в Украине [Электронный ресурс] / [В.П. Михайленко, И.Л. Алексеев, Г. Денафас и др.] // Материалы конференции WasteEco-2012. Режим доступа: URL: <http://waste.ua/eco/2012/municipal-waste/ukraine/>

19. Патент України на корисну модель від 11.11.2013, № 85333 Спосіб визначення ступеня ураженості водної екосистеми / О.М. Крайнюков; зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 11.11.13.

20. Патент на корисну модель № 76203. Спосіб прогнозування підвищених концентрацій важких металів у рослинних продуктах харчування / А.Н. Некос, О.В. Висоцька, А.П. Порван; заявник та патентовласник Харківський національний ун-т радіоелектроніки. № U2012 07360; заявл. 18.06.2012; опубл. 25.12.2012. Бюл. № 24. 15 с.

21. *Перельман А.И.* Геохимия ландшафта: Учебник / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. М.: МГУ, 1999. 610 с.

22. Правила ведення моніторингу та оцінки якості води транскордонних річок / Схвалено комітетом ЄЕК. Гельсінкі, 1996. 49 с.

23. Про затвердження Рекомендованих норм надання послуг із вивезення побутових відходів: Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України № 75 від 22.03.2010 р. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.rada.gov.ua>

24. Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми поводження з відходами на 2013–2020 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України № 22-р від 03.01.2013 р. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.rada.gov.ua>

25. Харківська обласна програма поводження з твердими побутовими відходами на 2005–2014 рр.: затверджена рішенням Харківської обласної ради від 02 серпня 2005 року [Електронний ресурс]. URL: <http://kharkivoda.avakov.com/show.php?page=19026>

*А.Т. Оралова,*

*доцент Карагандинского государственного технического университета,  
кандидат химических наук, доцент*

*Н.К. Цой,*

*старший преподаватель Карагандинского государственного технического  
университета, кандидат технических наук*

## АНАЛИЗ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ Г. КАРАГАНДЫ И КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Радиационное загрязнение окружающей среды может произойти при любом использовании ядерной энергии, как в мирных, так и в военных целях. Оно возникает в результате аварий на объектах, производящих или использующих радиоактивные материалы, при разработке радиоактивных руд, неправильном хранении радиоактивных отходов, а также при испытании и применении ядерного оружия.

В радиоэкологическом отношении суверенная Республика Казахстан (площадь 2,7 млн км<sup>2</sup>, население более 14 млн человек) является самой загрязненной страной мира. Казахстан — единственное место на земном шаре, где ядерно-стратегические программы осуществлялись в полном объеме:

- добыча и переработка стратегического сырья;
- изготовление и испытание ядерных боеголовок;
- испытание и уничтожение ракетных установок.

Радиационная обстановка складывается из естественного радиационного фона и излучения объектов, созданных человеком.

Доза облучения за счет естественного фона в Казахстане весьма значительна, в среднем она составляет порядка 310 мбэр (3,1 мЗв) в год. Еще порядка 110 мбэр добавляется от прохождения медицинских исследований. Таким образом, суммарная доза нормального природного и искусственного облучения в среднем на одного человека в Казахстане составляет 420 мбэр (4,2 мЗв), что в полтора раза выше мирового уровня.

Считается опасным, если к дозе, получаемой от нормального фона, источники загрязнения добавляют еще 100 мбэр.

Наблюдения за уровнем гамма излучения на местности на территории Карагандинской области осуществляются ежедневно на 5-ти метеорологических станциях (г. Балхаш, Жезказган, Караганда, село Корнеевка, свх. Родниковский). Средние зна-

чения радиационного гамма-фона приземного слоя атмосферы в данных населенных пунктах в 2012 г. находились в пределах 0,15...0,17 мкЗв/ч и не превышали естественного фона. По сравнению с 2011 годом уровень радиационного фона по области существенно не изменился.

В среднем по Республике Казахстан радиационный гамма-фон в аналогичный период составил 0,13 мкЗв/ч в пределах значений от 0,07 до 0,22 мкЗв/ч в отдельных населенных пунктах, что также существенно не отличается от уровня радиационного фона в 2011г.

Согласно критериям радиационной безопасности природных источников излучения для населения, приведенных в «Санитарно-эпидемиологических требованиях к обеспечению радиационной безопасности», такие уровни радиационного фона (меньше 0,23 мкЗв/час) характеризуются как средние.

Для контроля радиоактивного загрязнения приземной атмосферы в 2012 г. на 43 метеостанциях Казахстана осуществляется отбор проб воздуха горизонтальными планшетами для измерения суммарной бета-активности. На всех станциях осуществляется пятисуточный отбор проб. Среднесуточная плотность радиоактивных выпадений в приземном слое атмосферы на территории Карагандинской области составила 1,3 Бк/м<sup>2</sup>.

Среднесуточная плотность радиоактивных выпадений в приземном слое атмосферы на территории Республики Казахстан колебалась в 2012 г. в пределах 1,1–1,5 Бк/м<sup>2</sup>. Средняя величина плотности выпадений по РК составила 1,3 Бк/м<sup>2</sup>, что не превышает предельно-допустимый уровень. В эти же пределы попадают средние значения радиоактивных выпадений по Карагандинской области.

Радиационная обстановка в Казахстане определяется не только естественным (природным) фоном, но и загрязнениями от последствий испытаний ядерного оружия, которое проводилось в 1950–1990 гг. По некоторым данным было проведено 400 взрывов ядерного оружия, причем некоторые из них проводились на земной поверхности.

Практически все наземные испытания ядерного оружия, произведенные в СССР, были осуществлены на территории Семипалатинского испытательного полигона. Мощность наземных взрывов составила примерно 0,6 Мт. Некоторые ядерные испытания оказали воздействие на территорию Карагандинской области. Было зафиксировано прохождение радиоактивных облаков от 73 взрывов.

Основным фактором, определяющим сложность радиационной обстановки в Карагандинской области, соответственно и

в г. Караганде, является влияние Семипалатинского ядерного испытательного полигона. Проблема изучения последствий воздействия ядерных испытаний на территории самого полигона, а также прилегающих районов, является весьма актуальной для Карагандинской области.

Объектами исследований явились пастбища и почвенно-растительный покров части территории Семипалатинского испытательного полигона, расположенной в пределах Карагандинской области.

Отбор проб почвы был выполнен с целью изучения распределения химических элементов и их радиоактивных изотопов в почвах, для определения фоновых (региональных) концентраций и выделения площадей аномального загрязнения естественными и техногенными радионуклидами. Исходные данные о месте отбора проб и ее массы отображены в табл. 1.

Таблица 1

**Общие сведения о пробах**

Номер точки	Географические координаты	Масса, г
Т.н.1	50°06'53,6» 77°21'39,1»	1245
Т.н.2	50°09'19,2» 77°25'36,9»	1045
Т.н.3	50°10'27,4» 77°28'41»	1110
Т.н.4	50°13'5,8» 77°34'31,4»	1350

Результаты анализа представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Содержание радионуклидов в почве**

Номер пробы	Активность радионуклида, Бк/кг		
	<sup>40</sup> K	<sup>226</sup> Ra	<sup>232</sup> Th
1	480	37	28
2	520	26	31
3	660	23	34
4	670	21	35

Исследования показали, что в пробах содержатся также европий и цезий. В 1-й — 2,4 и 7,1 Бк/кг; во 2-й — 2,6 и 3,2 Бк/кг; в 3-й — 3,6 и 12,6 Бк/кг; в 4-й пробе — только европий, в количестве 1,5 Бк/кг.

Далее рассчитали удельную эффективную активность по формуле (табл. 3):

$$A_{эфф} = A_{Ru} | 1,31 A_{Th} | 0,085 A_K,$$

где  $A_{Ra}$ ,  $A_{Th}$ ,  $A_K$  — удельные активности радия, тория, калия соответственно, Бк/кг.

Таблица 3

**Удельная эффективная активность почвы**

Номер пробы	Удельная эффективная активность, Бк/кг
1	114
2	111
3	124
4	124

В соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к обеспечению радиационной безопасности» не ограничивается использование любых твердых материалов, сырья и изделий при удельной активности радионуклидов в них менее 0,3 кБк/кг. Так как все пробы имеют удельную эффективность меньше 300 Бк/кг, то они соответствуют нормам и не имеют превышения. В пробах почвы содержатся естественные и техногенные радионуклиды, не превышающие нормы.

С целью изучения реальной радиационной обстановки по инициативе областного управления экологии была разработана «Программа радиоэкологического обследования Карагандинской области» и в рамках ее — «Методика радиоэколого-химического обследования районов, подвергшихся воздействию ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне».

Данная программа обуславливает необходимость и обязательность радиоэкологических исследований, проводящихся поэтапно, со все более возрастающим охватом территории и позволяет достаточно объективно оценить влияние радиоактивного загрязнения на окружающую среду и здоровье населения.





*Л.И. Остапченко,*

*директор НУЦ «Института биологии» Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, доктор биологических наук, профессор*

*Д.В. Лукашев,*

*заведующий кафедрой экологии и охраны окружающей среды Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, доктор биологических наук, доцент*

## ПРОБЛЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

На современном этапе развития биосферы ход биогеохимических процессов в экосистемах определяют две составляющие — природные и антропогенные факторы. Интенсивное использование водных ресурсов человеком приводит к изменению как количественных, так и их качественных параметров — изменяются гидрологический режим водных объектов, параметры твердого и ионного стока, показатели биологической продукции водных экосистем и т.д. Как результат в последние десятилетия накопление проблем происходит лавинообразно по причине того, что большинство водоемов на территории Украины одновременно служат как источниками водоснабжения, так и аккумуляторами хозяйственных стоков.

Химическое загрязнение соединениями тяжелых металлов происходит вследствие поступления в водоемы со сточными и сбросными водами, а также в составе атмосферных осадков, разнообразных веществ как естественного, так и антропогенного происхождения. При этом существующая концепция экологического мониторинга и экологического нормирования загрязнения водных экосистем ограничена контролем параметров химического состава водной среды. Однако, хотя вода и является важным компонентом водной экосистемы, процессы в водной толще не всегда отражают свойства всей экосистемы, как элементарной единицы биосферы. По аналогии можно рассмотреть пример наземной экосистемы, загрязнение которой мы будем определять по химическому составу воздуха.

В представленной работе авторы делают попытку очертить круг проблем экологического нормирования загрязнения пресноводных экосистем и обосновывают перспективные подходы такого нормирования.

**Материалы и методы.** В основу публикации положено материалы исследований, которые на протяжении 15-летнего периода проводятся в Учебном научном центре «Институт биологии» Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. По результатам этих исследования опубликовано 60 статей в ведущих научных журналах, защищено две диссертационные работы.

**Результаты и обсуждение.** *Постановка проблемы.* Несмотря на явное несоответствие нормирования химического загрязнения водной среды целям экологического нормирования загрязнения водных экосистем, понимание показателей качества воды также не имеет однозначной трактовки. Основным подходом такого нормирования состава и свойств водной среды является сравнение полученных результатов с соответствующими критериями качества. В то же время интерпретация таких критериев является основной проблемой современной системы экологического мониторинга. Так, в действующем нормативном документе указано, что критериями качества воды является характеристика состава и свойств воды, определяющие ее пригодность для конкретных видов водопользования [5]. Однако такой нерациональный хозяйственный подход к оценке качества водной среды привел к значительной деградации водных экосистем. По этой причине под качеством воды предлагается понимать такие параметры, которые обеспечивают стойкое развитие гидробиологических компонентов экологической системы [17].

В данный момент существует два основных подхода к нормированию качества водной среды:

- санитарно-гигиенический — опасное для здоровья человека снижение качества питьевой воды и санитарно-эпидемическое загрязнение водных экосистем;
- экологический — угроза деградации и нарушение функций восстановления основных биотических компонентов водных экосистем.

Как санитарно-гигиеническое, так и экологическое нормирование среды базируется на выявлении негативных эффектов, проявляющихся вследствие биохимического действия разнообразных факторов на живые организмы и их популяции [12]. С точки зрения санитарно-гигиенического нормирования под величиной ПДКв понимают максимальный уровень загрязнения воды, при котором сохраняется безопасность для здоровья человека и нормальные условия водопользования [2]. Основными нормативными документами, определяющими качество воды, в данном случае выступают ГОСТ 2874-82 и ДСанПиН 2.2.4-171-10, в которых приведены токсикологические и орга-



нолептические нормативы содержания химических веществ, которые могут присутствовать в питьевой воде и поверхностных водах. Таким образом, величина ПДКв не может служить экологическим критерием загрязнения водных экосистем по своему определению.

В то же время, несмотря на шквал критики, охвативший научные публикации последнего десятилетия по поводу обоснованности и применения данных нормативов, критерий ПДКв является вполне адекватным показателем монокомпонентного загрязнения водной среды с точки зрения водохозяйственного использования. Определение ПДКв является примером аутоэкологического нормирования, когда основным параметром выступают благоприятные условия для существования одного организма — *Homo sapiens sapiens*. К сожалению, в некоторых публикациях, посвященных проблемам загрязнения водных экосистем, данный норматив используется как экологический критерий загрязнения [1, 13].

На законодательном уровне единственным эколого-аналитическим показателем, который в определенной мере соответствует экологическим нормативам, является ПДК для воды рыбохозяйственных водоемов (ПДКвр). Данный показатель часто называют эколого-рыбохозяйственным, так как его основным назначением является сохранение благоприятного качества среды для существования промысловых видов и их кормовой базы [4]. Согласно определению [15], ПДКвр представляет собой максимальную концентрацию загрязняющего вещества в воде водного объекта, при которой в водоеме не возникает последствий, снижающих его рыбохозяйственную ценность в данный момент и в перспективе. Как можно видеть из определения, ПДКвр регламентирует влияние на «полезное» население водоемов, что определяет существенную хозяйственную составляющую данного норматива.

При этом превышение нормативов ПДКвр для отдельных загрязнителей водной среды часто не сопровождается негативными последствиями для сообществ гидробионтов. В частности, в большинстве естественных незагрязненных водоемов севера и северо-запада Украины (Полесье) наблюдается многократное превышение ПДКвр для такого токсичного металла, как Cu [8]. В то же время деградация экосистем не наблюдается, что связано со значительным уровнем закомплексованности ионов данного металла. Известны факты, когда неразведенные промышленные стоки характеризовались меньшей токсичностью для гидробионтов, чем после смешивания с чистой речной водой [6]. Такие нелогичные с первого взгляда явления связаны с тем,

что непосредственный токсический эффект вызывают только биологически доступные формы токсикантов.

Водная экосистема, как и любая другая, характеризуется наличием чрезвычайно геохимически активной составляющей — «живого вещества», в виде сообществ биоценоза. При этом распределение компонентов биоценоза в экосистеме неравномерное. Так в водной экосистеме сообщества живых организмов формируют своеобразную «пограничную пленку», которая покрывает донную поверхность (бентос), населяет береговую линию (перифитон), образует поверхностную пленку (нейстон). При этом совокупная биомасса гидробионтов в водной экосистеме является незначительной по сравнению с массой воды и верхнего слоя донных отложений. В то же время их биогеохимическая активность во многом определяет параметры абиотических составляющих экосистемы.

Основанным на выше озвученных утверждениях, одним из перспективных направлений определения загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами является использование специфических организмов-концентраторов, которые способны накапливать в своих тканях химические компоненты, что успешно применяется в системе мониторинга загрязнения морских экосистем «Mussel Watch Program» [19]. Такие гидробионты должны отвечать ряду условий:

- 1) накапливать загрязнители в широком диапазоне концентраций без проявления признаков интоксикации;
- 2) иметь корреляции между содержанием биологически доступных соединений в окружающей среде и их накоплением в тканях организма;
- 3) иметь малую подвижность гидробионтов;
- 4) виды-аккумуляторы должны быть массовыми и широко распространенными в различных гидроэкосистемах;
- 5) характеризоваться значительным временем жизни;
- 6) быть удобными для ручного и механизированного отбора;
- 7) иметь достаточные размеры и объем тканей для проведения индивидуального химического анализа.

Удобным объектом оценки накопления тяжелых металлов являются моллюски — одна из доминирующих по биомассе и численности группа гидробионтов пресноводных экосистем. Известно, что моллюски благодаря особенностям ионного обмена (минеральная раковина составляет 40–80% массы тела) являются практически безбарьерными организмами, а их химический состав зависит от особенностей окружающей среды. В этом случае интенсивность поступления в организм химических компонентов отражает их биологическую доступность для гидробиоценозов, причем применение данных свойств в качестве прикладных методов экологического мониторинга даже

приводятся в некоторых современных учебниках [14]. Однако анализ действующей нормативной базы как Украины, так и России показывает, что использование организмов — концентраторов носит скорее декларативный характер, как дань моде, и не получило распространения по причине отсутствия научно-методического обоснования внедрения в практику.

Единственным документом, который содержит более-менее конкретные критерии интерпретации уровней накопления загрязнителей организмами-концентраторами (которые касаются только дополнительных показателей химического загрязнения поверхностных вод при чрезвычайных ситуациях), является Закон РФ «Об охране природы» и подзаконный документ Минприроды РФ (Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия, 1995). В данном документе для характеристики процессов, которые происходят в водных объектах, приводятся коэффициенты накопления загрязняющих веществ. Как нами было показано, коэффициенты накопления не могут служить адекватной оценкой явления загрязнения [10, 11]. Среди документов, действующих в Украине, имеется также «Методика оценки экологических рисков, возникающих при воздействии источников загрязнения на водные объекты» (2004) [1], где декларируется необходимость оценки величины аккумуляции загрязняющих веществ в гидробионтах при отсутствии в документе методики расчета данной величины и критериев ее оценки.

**Концептуальная идея.** Основным подходом, способным при помощи анализа химического состава организмов-аккумуляторов решить вопрос о количественной оценке загрязнения водной экосистемы, является расчет фонового уровня содержания загрязнителей в организме гидробионтов. Фоновым содержанием в данном случае мы считаем *концентрацию вещества (химического элемента) в организме вида-аккумулятора, которая определяется естественными природными и глобальными антропогенными процессами, а ее величина соответствует пределам физиолого-биохимической нормы организма.* В основе приведенного определения лежит понятие гомеостаза и энергетического оптимума организма.

Исходя из приведенного положения, организм существует в состоянии саморегуляции, способности открытой системы сохранять постоянство своего химического состава путем скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия. Изменения химического состава окружающей среды (в пределах зоны толерантности) приводят к адекватным

изменениям химического состава тканей и органов в диапазоне определенной физиологической нормы. Успешное применение моллюсков как биомониторов загрязнения основано на несовершенстве их систем регуляции ионного обмена с одной стороны, с другой стороны — их высокой стойкостью к избытку многих тяжелых металлов.

**Результаты.** Как и любая эмпирическая величина, фоновое содержание тяжелых металлов в организме моллюсков характеризуется некоторым диапазоном величин с определенными вероятностными границами: «фон»=«среднее значение» ± «мера варьирования». Статистически значимое превышение верхнего предела фонового содержания (среднее значение + мера варьирования) будет свидетельствовать о поступлении в организм дополнительного количества вещества (химического элемента), что и будет отражать явление загрязнения. Для определения фонового содержания тяжелых металлов необходимо проанализировать изменчивость данной величины и рассчитать физиологически нормальное содержание в организме вида-аккумулятора в условиях отсутствия загрязнения или слабого загрязнения, в которых адаптационные системы способны компенсировать естественные колебания экологических факторов.

Был проведен сравнительный анализ диапазонов фоновых величин содержания тяжелых металлов в тканях моллюсков, собранных на 47 станциях рек бассейна Днестра и Южного Буга и 216 слабопроточных малых водоемов расположенных во всех физико-географических зонах Украины. Выявлено, что наибольшей эффективностью выявления районов с явными признаками загрязнения (стоки промышленных и коммунальных предприятий), характеризуется фоновый диапазон содержания тяжелых металлов, рассчитанный как абсолютное отклонение медианы содержания ( $Me_x \pm 2MAD$ ). Верхний предел абсолютного отклонения медианы содержания металлов позволил выявить 94% заранее известных загрязненных местообитаний моллюсков (среднее арифметическое — 68%; среднее геометрическое — 20%, более подробно выбор данной методики расчета обосновано в наших публикациях [10, 11]). Таким образом, статистически значимое превышение рассчитанной величины верхней границы фонового содержания в мягких тканях моллюсков-аккумуляторов ( $Me_x + 2MAD$ ) предложено использовать как критерий загрязнения биотических компонентов пресноводных экосистем (таблица).

Сравнение величин содержания тяжелых металлов из различных водоемов Украины с рассчитанными фоновыми уровнями позволило идентифицировать отдельные водоемы, участки их

акваторий и целые регионы, в пределах которых водные экосистемы характеризуются повышенным содержанием ряда металлов в биотических компонентах (в частности, моллюсках).

Таблица 1

Обобщенные фоновые уровни содержания тяжелых металлов в мягких тканях моллюсков из пресных водоемов Украины

Металл	Средняя фоновая концентрация ( $Me_x$ ), мг/кг	Нижняя граница изменчивости фона ( $Me_x - 2MAD$ ), мг/кг	Верхняя граница изменчивости фона ( $Me_x + 2MAD$ ), мг/кг
1	2	3	4
<i>Anodonta anatina</i>			
Cu	4,5	2,8	6,1
Fe	667	227	1106
Ni	0,87	0,25	1,49
Pb	0,4	<0,01	0,8
Cd	0,25	0,01	0,52
Mn	3930	1016	6844
Zn	119	42	196
Cr	3,7	1,6	5,7
Co	0,60	0,12	1,08
<i>Lymnaea stagnalis</i>			
Cu	11,8	4,7	22,5
Fe	806	294	1649
Cd	0,52	0,26	0,90
Mn	347	93	731
Zn	71	55	91
Cr	3,5	1,6	6,7

По этому показателю районами повышенного накопления тяжелых металлов в моллюсках являются участки среднего и нижнего течения рек Днепр и Южный Буг, расположенные вблизи крупных промышленных центров (подробнее в наших публикациях [9–11]). Так, даже на удалении на 50 км от Киева и Днепропетровска, в Каневском и Днепровском водохранилищах, наблюдается повышенное содержание всех исследованных металлов в тканях двустворчатых моллюсков. Например, моллюски *A.anatina* в районе пгт Ржищев характеризуются превышением фонового уровня для таких металлов:  $Cu_{4,7}Fe_{3,7}Co_{1,4}Ni_{1,3}Cd_{2,7}Zn_{1,2}Cr_{3,4}Mn_{1,1}$  (числовой показатель указывает на степень превышения величины верхнего фонового диапазона). Такое

загрязнение экосистемы Каневского водохранилища вероятнее всего обусловлено поступлением в бассейн Днепра неочищенных или недостаточно очищенных стоков предприятий Киева и Киевской области, которые ежегодно в открытые водоемы сбрасывают Cu (0,08 т), Ni (0,3 т) та Cr (4,6 т) [18].

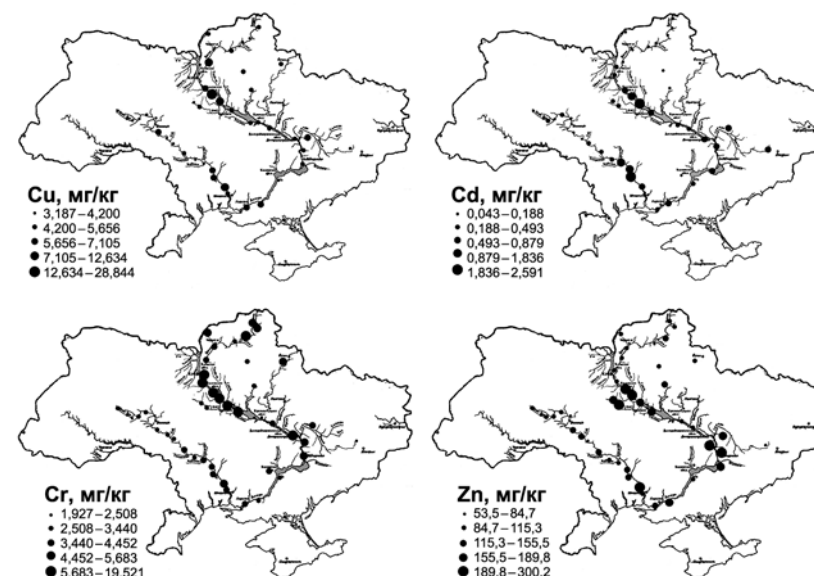


Рис. 1. Пространственное распределение содержания тяжелых металлов (мг/кг) в тканях моллюсков *A.anatina* из проточных водоемов Украины и величина показателя контрастности геохимических аномалий  $K_c > 3$  (рассчитан по [16])

Для характеристики загрязнения малых слабопроточных водоемов, в фауне которых часто отсутствуют крупные двустворчатые моллюски, был использован химический состав брюхоногих легочных моллюски *L.stagnalis*, являющиеся обычными обитателями таких экосистем. Анализ накопления тяжелых металлов этими моллюсками показал, что в условиях Закарпатья и Прикарпатья их мягкие ткани характеризуются превышением фонового содержания Cd, Zn, Cr, Cu, Mn. В условиях водоемов южной и восточной Украины такими металлами были Cd, Cr, Mn; центральной Украины — Cu, Mn; северо-западной — Fe (рис. 2).

Повышенное содержание практически всех исследованных тяжелых металлов в тканях моллюсков *L.stagnalis* из района Карпат может отражать особенности биоклиматических и геохимических условий предгорий и равнинных территорий (Прикарпатье и Закарпатье). Возможно, основным определяющим

фактором влияния горного массива Украинских Карпат на ландшафты прилегающих территорий является значительное разнообразие почвообразующих пород, интенсивный процесс почвообразования, высокая элювиальность соединений тяжелых металлов и промывной водный режим.

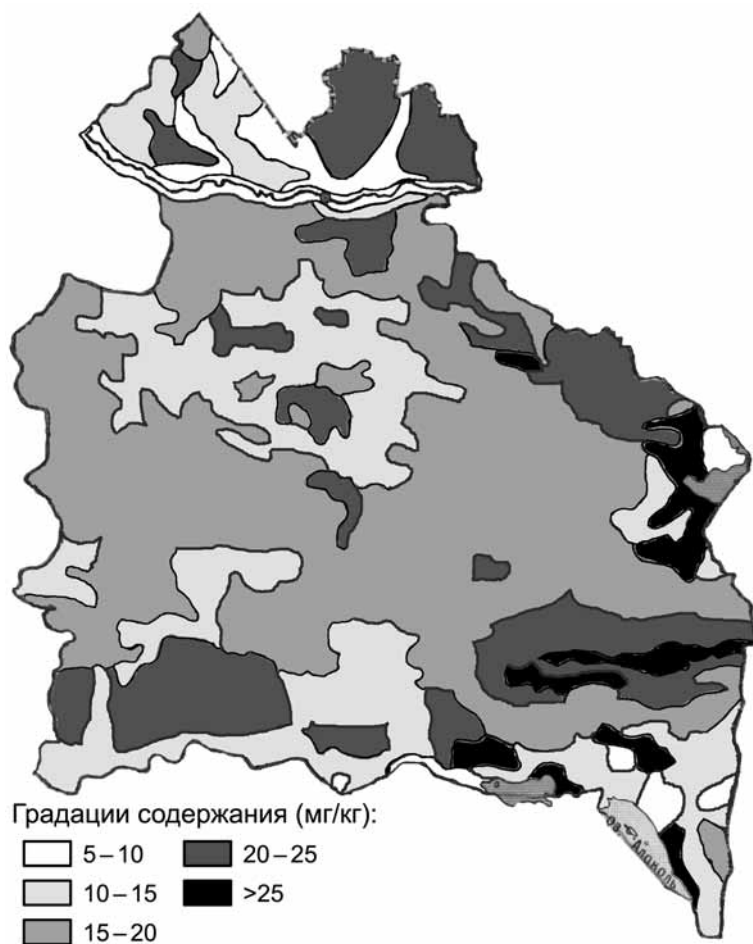


Рис. 2. Содержание Cd и Cu (мг/кг) в тканях *L. stagnalis* из малых водоемов Украины

Сопоставление районов расположения повышенного накопления Cu и Cd в тканях *L. stagnalis* с официальными показателями степени загрязнения поверхностных вод Украины (по индексу суммарного загрязнения [7]) и распределения плотности населения показало заметное пространственное совпадение

районов с максимальными показателями. Указанные химические элементы могут поступать в водные экосистемы в составе хозяйственно-бытовых стоков, поверхностного смыва с территорий сельхозугодий, при использовании химических препаратов в рыбоводстве.

Таким образом, приведенные примеры использования гидробионтов-аккумуляторов тяжелых металлов с целью идентификации и экологического нормирования загрязнения пресноводных экосистем демонстрируют практическую возможность количественной оценки процессов загрязнения пресноводных экосистем без использования исследования химического состава водной среды. Такая оценка, по нашему мнению, более адекватно отражает дополнительное поступление тяжелых металлов в экосистемы, оценивает процессы их перераспределения и может служить критерием опасности для существования биоценоза.

**Выводы.** Критерием экологического нормирования загрязнения водных экосистем может служить величина фоновое содержания тяжелых металлов, накопленных организмом-аккумулятором, которая соответствует состоянию эколого-физиологического оптимума. Степень превышения верхней границы фонового диапазона накопления металла безбарьерным организмом отражает уровень загрязнения биотических компонентов водной экосистемы, что положено в основу предложенной концепции экологического мониторинга при помощи пресноводных моллюсков-аккумуляторов тяжелых металлов.

#### Список литературы

1. Афанасьев С.А. Методика оценки экологических рисков, возникающих при воздействии источников загрязнения на водные объекты. К.: АйБи, 2004. 60 с.
2. Беспамятнов Г.П. Предельно-допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Л.: Химия, 1985. 528 с.
3. Биогеохимический цикл тяжелых металлов в экосистеме Нижнего Дона / [О.А. Бессонов, С.Л. Белова, Д.И. Водолазкин и др.]. Ростов-н/Д: Изд-во Ростовского ун-та, 1991. 112 с.
4. Водний кодекс України (за станом 06.06.1995.) / Верховна рада України // Відомості Верховної Ради України. 1995. № 24. Ст. 189. 24 с.
5. Гідросфера. Використання і охорона води. Терміни та визначення: ДСТУ 3041-95. [Чинний від 1995-03-28]. К.: Держстандарт України, 1995. № 91. 88 с.
6. Григорьев Ю.С. Влияние связывания тяжелых металлов на результаты биотестирования токсичности природных и сточных вод /

Ю.С. Григорьев, В.Н. Бурмакин, Н.С. Бондарев // Вестн. Красноярск. гос. ун-та. Сер. Естественные науки. 2005. № 5. С. 125–128.

7. Экологічний атлас України / [наук. ред. Барановський В.А.]. К.: Географіка, 2000. 40 с.

8. *Линник П.Н.* Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах / П.Н. Линник, Б.И. Набиванец. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 270 с.

9. *Лукашев Д.В.* Фоновое содержание тяжелых металлов в двустворчатых моллюсках украинского участка р. Десны // Гидробиол. журн. 2011. Т. 47. № 3. С. 44–57.

10. *Лукашев Д.В.* Метод расчета фоновых концентраций тяжелых металлов в мягких тканях двустворчатых моллюсков для оценки загрязнения р. Днепр // Биол. внутр. вод. 2007. № 4. С. 97–106.

11. *Лукашев Д.В.* Оценка полиметаллического загрязнения р. Днепр методом расчета фонового содержания тяжелых металлов в моллюсках *Dreissena bugensis* // Гидробиол. журн. 2007. Т. 43. № 6. С. 65–80.

12. *Лукашов Д.В.* Чи є критерієм забруднення водних екосистем коефіцієнти накопичення важких металів гідробіонтами // Наукові записки національного Тернопільського педуніверситету. Серія: біологія. 2010. Вип. 2(43). С. 334–337.

13. *Никаноров А.Н.* Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах / А.Н. Никаноров, А.В. Жулидов. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 291 с.

14. *Романенко В.Д.* Основы гидроэкологии. К.: Генеза, 2004. 664 с.

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

16. *Хмелевской В.К.* Геофизические методы исследования земной коры / В.К. Хмелевской. Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 1997. Кн. 1. 276 с.

17. *Шитиков В.К.* Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.

18. Эколого-геохимическая оценка загрязнения геологической среды Украины / В.П. Иванчиков, В.И. Почтаренко, Е.А. Яковлев, Н.Г. Пышная [и др.]. К.: Знание, 1996. 55 с.

19. *Cantillo A.Y.* Comparison of results of Mussel Watch Programs of the United States and France with Worldwide Mussel Watch Studies // Mar. Pollut. Bull. 1998. V. 36. № 9. P. 712–717.



*Г.П. Пирумян,*

*заведующий кафедрой экологической химии Ереванского государственного университета, доктор технических наук, профессор*

## ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ ВОДНОЙ СРЕДЫ

Важные задачи экологической химии водной среды — количественное описание системы самоочищения природных вод, прогнозирование последствий загрязнения, разработка обоснованных норм допустимых антропогенных нагрузок на водные объекты, разработка экологических требований к сточным водам, выявление факторов, определяющих устойчивость водных экосистем и др.

**Исследования качества воды поверхностных водных объектов Республики Армения.** В системе мониторинга природных водных объектов в настоящее время преимущество дается комплексным методам оценки, которые выражаются индексами качества воды (ИКВ), различаясь по структуре, степени сложности, совершенности, применимости и используемым подходом. ИКВ обобщают начальную экологическую информацию о водном объекте в единичном модуле, комплексно оценивающем степень загрязненности и качество воды. ИКВ основаны на сложных математических принципах и механизмах, которые затрудняют их использование в широких кругах.

Разработана и использована WQIЕСM электронная модель для расчетов одновременно шесть индексов качества воды всех крупных рек РА — Индекс загрязненности воды (ИЗВ), Индекс количества переносимого вещества (ИКПВ), Малайзийский индекс качества воды (МИКВ), Оригонский индекс качества воды (ОИКВ), Удельно-комбинаторный индекс качества воды (УКИКВ), Канадский индекс качества воды (КИКВ), используя питьевые, рекреационные и рыбохозяйственные нормативы.

Обсуждены превосходство и недостатки каждого индекса, преимущество использования в разных отраслях и их практическое значение.

Показаны приоритетность и комбинированное использование индексов УКИКВ и МИКВ, с помощью которых составлена карта загрязненности исследуемых рек.

На базе многолетних гидрохимических данных в работе приведен также гидрохимический анализ вод рек в течение 1978–2008 гг. с определением характерных загрязнителей [1–6].

Проведена оценка и анализ качества воды рек, впадающих в оз. Севан, раскрытие основных факторов, влияющих на качества воды, их контроль и эффективное управление являются актуальными проблемами. В РА определение фоновых концентраций для каждой реки на основе собственных фоновых концентраций, создание новой системы классификации — очень актуальная задача.

Нами дана оценка и классификация качества воды р. Дззнагет, Гаварагет, Шогвак, Цаккар, Личк, Аргичи канадским, ма-лазийским, орегонским, удельно-комбинаторным индексами качества воды с определением групп загрязнителей и факторов, влияющих на качества воды. Разделены природные и антропогенные факторы, влияющие на изменение качества воды рек с разными источниками питания. Разработана новая классификационная система для оценки качества воды Гаварагет на основе фоновых концентраций показателей качества воды Гаварагет. Качество воды рек оценено новой классификационной системой, исходя из источников питания и сходности гидрохимического состава: для р. Личк, Цаккар, Гаварагет нормами Гаварагета, а Шогвак, Аргичи — нормами Аргичи.

Впервые для расчета и классификации индексов вместо действующих норм были использованы вновь разработанные для исследованных рек нормы качества воды и на основе этих норм были определены группы загрязняющих веществ. Были разделены в зависимости от гидрологического сезона естественные и антропогенные загрязнения и изменения качества воды. Для оценки и классификации качества воды рек юго-западной части бассейна оз. Севан предложено сгруппировать эти реки в три группы, для каждой из них фиксировав свои нормы.

Самое высокое загрязнение было отмечено в водах р. Гаварагет в 2005–2010 гг. Из факторов, обуславливающих загрязнение, преобладающими являются живодноводство и коммунально-бытовые сточные воды. С точки зрения рекреационного использования вод самое высокое качество воды было в р. Дззнагет, с точки зрения ирригации — в р. Цаккар. Воды рек Личк, Цаккар, Аргичи могут быть применимы для употребления при низких требованиях к качеству воды. Качества воды р. Гаварагет позволяет употреблять ее без определенных требований к качеству воды, например для производства энергии.

Новой системой классификации на основе фоновых концентраций гидрохимических показателей дана более жесткая классификация качества воды. Отделены группы показателей со схожим поведением: подземное происхождение (V, Se), поверхностное и подземное происхождение (Fe, Ti, B, Na, Cl), загряз-

няющее окружающую среду (Cu, Sb, Cr, N, P, БПК<sub>5</sub>). Показано, что существует прямая связь между отдельными значениями показателей и расходом воды реки Дззнагет — Al, Cu, Mn, V, Cr, Se, Sb, Ti, Аргичи— Al, Гаварагет — Cu, Mn, V, Cr, Ti.

Предложено для исследуемых рек повысить частоту отбора проб, по крайней мере, раз в месяц. Для показателей, имеющих сезонность, предложено определение сезонных фоновых концентраций, на основе которых определить и использовать в практике сезонные нормы. Для остальных рек, впадающих в оз. Севан, осуществлять отборы проб в истоках, для каждого из них разработать и внедрить новые нормы и системы классификаций [7–9].

За 2005–2012 гг. нами проводились исследования экологического состояния крупных водохранилищ РА Азат, Кечут, Ереванское, Ахурян, оз. Арпи и Апаран. Ежемесячно были определены основные гидрохимические показатели этих водохранилищ — рН, минерализация, жесткость воды, величины БПК<sub>5</sub> и ХПК, содержание растворенного кислорода, главных ионов ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ), биогенных веществ (Si, общий P, неорганические соединения азота), а также содержание Fe, Cu, Zn, V, Cr, Mn, Se, Br, Sr, Cd, Pb, Sn, Mo, As, Co, Ni, Ba, Pb, B. С помощью полученных данных дана оценка качества вод водохранилищ вышеуказанными индексными методами. В качестве критериев для расчета индексов использовались рыбохозяйственные нормативы качества воды.

Гидрохимические исследования водохранилищ показали, что вода в водохранилище Ахурян слабо основная (рН = 7.4–8.3), мягкая (1.42–2.94 мгэкв/л), в водохранилище Ереванское слабо основная (рН = 6.7–8.6), с переменной жесткостью, в водохранилище АрпиЛичк слабо основная (рН = 6.6–8.5), мягкая (0.54–1.45 мгэкв/л), в водохранилище Апаран в основном слабо основная (рН = 7.2–8.5), очень мягкая (0.38–1.56 мгэкв/л), в водохранилище Азат с переменной щелочностью и жесткостью, в водохранилище Кечут в основном слабо основная (рН = 7.3–8.5), очень мягкая (0.32–1.51 мгэкв/л). Во всех водохранилищах, за исключением водохранилища, Ереванское наблюдается удовлетворительный кислородный режим.

В водохранилищах высокие значения БПК<sub>5</sub> и ХПК и снижение количества растворенного кислорода в некоторые годы в течение лета свидетельствуют о том, что в этот период вода водохранилищ загрязняется легко окисляемыми органическими загрязнителями.

Водоохранилища «Ереванское» и Ахурян сильно загрязнены соединениями азота. Наблюдается высокое содержание фосфат-

иона. За весь период наблюдений в водохранилище наблюдается высоко содержание Br и Se.

Во всех водохранилищах содержание главных ионов ниже ПДК.

Все исследуемые водохранилища сильно загрязнены Al. В водохранилищах наблюдается высокое фоновое содержание V, в отдельные месяцы отмечается сильное загрязнение V. Во всех водохранилищах наблюдаются высокие содержания Si, Cr, Fe, Mn, Ni, Cu, Zn, Br, Se, B. Самые высокие значения Cr, Mn, Fe и Cu наблюдаются в «Ереванском озере» и «Озере Арпи».

По полученным оценкам индексов качества вода водохранилищ Кечут, оз. Арпи, Апаран, Азат и Ахурян может употребляться для водоснабжения, а в рекреационных целях и рыбоводстве — после предварительной очистки. Вода водохранилища Ереванское может употребляться в рекреационных целях и рыбоводстве только после химической и бактериологической очистки [10–17].

На основе систематизации результатов исследований в области оценки состояния природных вод созданы научно-методические основы для эколого-гидрохимической оценки качества природных вод РА с целью внедрения в Республике принципов устойчивого функционирования водных экосистем и экологически безопасного водопользования.

Расчеты значений ПДС произведены на основе данных анализов сточных вод г. Капан, Агарак, Горис, Мегри и Сисиан, которые сбрасываются в р. Вохчи, Аракс, Горис, Мегри и Воротан, максимально допустимых объемов водоотведения, гидрохимических показателей вышеупомянутых рек, гидрологических параметров этих рек. Были произведены расчеты фоновых концентраций на основе мониторинговых данных наблюдательных пунктов.

Расчеты фоновых концентраций показателей, которые необходимы для расчетов ПДС в пунктах наблюдения р. Вохчи, Мегри и Воротан показали превышение фоновой концентрации меди и БПК<sub>5</sub> по отношению к ПДК. В воде р. Воротан фоновая концентрация аммонийного азота также превышала ПДК. Фоновая концентрация меди составляла 9.2ПДК, 3.62ПДК и 1.5ПДК соответственно в р. Вохчи, Мегри, Воротан. Повышенное содержание меди в воде р. Мегри и Воротан связано с геохимическими особенностями местности, а в р. Вохчи сказывается воздействие Каджаранского медномолибденового комбината.

Для проведения расчетов ПДС была разработана электронная модель для автоматического расчета, которая составлена с помощью программы EXCEL. На первой странице вводят-

ся необходимые данные, после чего на второй странице уже появляются результаты. На примере г. Капан, Горис, Сисиан, Агарак, Мегри Южного бассейна территориального управления РА, были произведены расчеты ПДС сточных вод по показателям: БПК<sub>5</sub>, взвешенные вещества, аммонийный, нитратный и нитритный азот, сульфаты, хлориды, цинк, медь.

В результате расчетов было выявлено, что коэффициенты разбавления этих рек, не считая р. Горис, имеют довольно высокие значения, что говорит об их высокой степени самоочищения. Во всех случаях в километре от места выпуска сточных вод (до расчетного створа) коэффициент смешивания приобретает свое максимальное значение, что означает, что происходит полное смешивание.

В качестве показательной величины нами предложено соотношение расчетной величины  $C_{\text{ПДС}}$  и фактических сбросов ( $C_{\text{факт.}}$ ). Чем больше это соотношение, тем безопаснее состояние водного объекта и процессы самоочищения справляются с загрязнением.

С этой точки зрения, в наиболее выгодном положении находится река Аракс. Наблюдаемые концентрации показателей в сточных водах города Агарак от ста до двухсот тысяч раз меньше максимально допустимых. В случае реки Вохчи это соотношение намного меньше ( $C_{\text{ПДС}}/C_{\text{факт.}} = 1.5-30$ ). Это обусловлено тем, что выше г. Капан река уже загрязнена — фоновые концентрации некоторых показателей превышают или близки значениям ПДК. Вышеупомянутое соотношение имеет наиболее высокие значения для нитратного азота, сульфатов, хлоридов и цинка, и сравнительно низкие — для БПК<sub>5</sub>, взвешенных веществ, меди, аммонийных и нитритных азотов, что указывает на уязвимость по отношению к этим показателям.

Несмотря на это, реки этой территории пока справляются с антропогенным воздействием, но со временем развитие промышленности и городских инфраструктур приведет к увеличению этой нагрузки и понадобится реконструировать и перезапустить очистительные станции городов и промышленных предприятий.

В тех случаях когда содержание вещества превышает значение ПДК, то ПДС не рассчитывается и не допускается сбрасывать в водные объекты стоки, содержащие эти вещества без предварительной очистки. Но в тех случаях, когда превышение ПДК связана с геохимическими особенностями местности (повышенное содержание меди в воде р. Мегри и р. Воротан), предлагаем проводить расчеты так, чтобы не допустить превышение фона в контрольном створе (а не ПДК, как указано в методике).

Из данных многолетних наблюдений следует, что состояние вод рек Южного бассейна территориального управления в целом удовлетворительное.

На основании результатов выбора репрезентативных показателей и критериальных признаков проводится оценка экологической безопасности подземных вод и последующее ранжирование водных объектов по степени неблагоприятия качества воды и степени экологической устойчивости экосистем. Степень экологического благополучия воды оценивается от допустимой до крайне высокой, а степень благополучия экосистем — от устойчивой до неустойчивой.

Была произведена эколого-гидрохимическая оценка качества питьевой воды источников. Было выявлено, что приблизительно 31% изученных источников имеют неблагоприятное качество, экосистемы устойчивы у 50% источников, а ухудшение качества воды не выявлено у 40% сетей водоснабжения.

Чтобы оценить качество воды подземных источников питьевого водоснабжения этого региона, была произведена гидрохимическая классификация этих источников. Исходя из этой классификации, подземные источники были разделены на две группы. Источники первой группы имеют более высокую природную защищенность, чем источники второй группы, благодаря гидрогеологическим и климатическим условиям формирования воды [19–22].

**Анализ состояния геоэкологических систем в свете синергической теории информации.** С помощью синергической теории информации оценен хаос и порядок геоэкологических систем. Для оценки структурной организации геоэкологических систем системы приняли за основу  $R$ -функцию, которая характеризует структурную организацию дискретных систем со стороны соотношения порядка и хаоса, мерами которых являются аддитивная синтропия  $-I_{\Sigma}$  и энтропия отражения  $S$ , соответственно  $R = I_{\Sigma} / S$ . Значения  $R$ -функции говорят о том, что и в какой мере преобладает в структуре системы: хаос или порядок. Так, если  $R > 1$ , то в структуре системы преобладает порядок, в противном случае, когда  $R < 1$  — хаос. При  $R = 1$  хаос и порядок уравниваются друг друга, и структурная организация системы является равновесной.

Нами впервые рассчитаны функции хаоса и порядка природного газа, газоконденсата, попутных газов нефтяных месторождений и нефтяных фракций. Показано, что в ряду природный газ → газоконденсат → попутный газ → нефть энтропия растет, а синтропия уменьшается. Любопытно, что для природного газа  $R = 16.5$ , что свидетельствует о высокой степени свободы газо-

вой фазы. Для нефти функция  $R \rightarrow 1$  и структурная организация системы является равновесной [23, 24].

Загрязненность водных систем можно представить как систему тех гидрохимических показателей, концентрация которых превышала ПДК. Проведены расчеты значений информационно-синергических функции хаоса и порядка вод большинства рек и искусственных водоемов РА. Впервые нами получены синергические индексы загрязненности для большинства рек РА в 2011 г.: Гаварагет — 1,35; Дзкнагет — 1,2; Масрик — 1,2; Сотк — 2,3; Варденис — 1,7; Мартуни — 2,3; Аргичи — 2,1; Тцаккар — 2,1; Шогвак — 2,4; Карчагбюр — 1,8; Аракс — 1,2; Дсег — 1,6; Памбаг — 1,3; Ахурян — 1,1; Севжур — 1,2; Веди — 1,1; Касах — 1,4; Раздан — 1,3; Вогчи — 1,2; Артцваник — 1,4; Воротан — 1,5; Сисиан — 1,7; Горисгет — 2,8; Арпи — 1,7.

Таблица

Синергический индекс (R) загрязненности водохранилищ

Название водоемов	Годы							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	<b>R</b>							
Ахурян	—	—	0.537	0.850	0.953	1.012	0.840	0.842
Оз. Арпи	—	0.355	0.266	0.971	0.825	0.941	0.699	0.843
Апаран	—	0.626	0.535	0.756	0.721	0.618	0.766	0.673
Азат	—	0.848	1.005	0.845	0.873	0.871	0.867	0.988
Кечут	0.383	1.068	0.659	1.013	0.868	1.380	1.347	0.909
Ереванское озеро	0.844	0.892	0.987	0.968	0.979	0.947	1.027	1.066

**Исследования процессов трансформации загрязняющих веществ в водной среде.** За период 2003–2012 гг. количество НП в оз. Севан и р. Раздан превышало ПДК (0,05 мг/л), составляя 0,008 — 0,24 мг/л. Количество смол и асфальтенов в р. Раздан составляло 0,03–0,12 мг/л, а в Севане 0 — 0,03 мг/л. Высокое количество НП и низкое количество смол и асфальтенов в озере Севан говорит о том, что для трофической активности пресноводного Севана биогенные углеводороды создают высокий фон НП. По длине р. Раздан до устья не наблюдается зональности НП, причиной которой является то обстоятельство, что река по всей длине загрязняется НП. Были использованы показатели двадцати пяти мониторинговых показателей. Регрессионный и корреляционный анализ позволяет изучить их статистическую связь и прогнозировать изменения взаимосвязанных параметров. Показано, что нет линейной зависимости между количе-



ством НП и БПК<sub>5</sub>, минерализацией, рН, концентрацией гидрокарбонат, сульфат, нитрат, аммоний ионами и ионов металлов.

Из данных анализа получается, что с повышением температуры воды р. Раздан понижается количество нефтепродуктов.

Та же закономерность наблюдается и в оз. Севан. Эту закономерность следовало ожидать, так как солнечное УФ-излучение в достаточной степени ускоряет разложение и испарение компонентов нефти.

Количество НП имеет линейную зависимость с общим количеством фосфора и ионами нитрит и хлорид. Это в основном обусловлено загрязнениями р. Раздан коммунально-бытовыми сточными водами. Увеличение количества смол и асфальтенов, растворенного кислорода и иона железа приводит к понижению количества НП. Этот факт говорит о том, что в р. Раздан происходит окисление и конденсация НП, т.е. процесс самоочищения.

По длине р. Раздан, начиная с Севана до устья реки, зональность, количества нефтепродуктов не наблюдается. Причиной тому является то, что река по всей длине загрязняется и это имеет антропогенной характер. В р. Раздан происходит процесс самоочищения от нефтепродуктов [25, 26].

Нефть и нефтепродукты, попадающие в водную среду естественных водоемов, очень скоро перестают существовать как исходные субстраты. В воде нефть находится в различных миграционных формах; поверхностных пленках, эмульсиях (типа «нефть в воде» и «вода в нефти»), нефтяных агрегатах и комочках, в растворенной форме, сорбированный взвесями и донными осадками. Устойчивость водно-нефтяных эмульсий существенно зависит от поверхностно — активных веществ (ПАВ), которые концентрируются в межфазном слое эмульсии. В процессе формирования эмульсии принимают участие компоненты нефти с высокой поверхностной активностью, нафтеновые и жирные кислоты, смолы, вещества с низкими поверхностно-активными свойствами, асфальтены.

Исследование нефтезагрязненных водных геосистем показало, что в результате физических, химических и биологических процессов деградация нефти носит многоэтапный характер и характеризуется последовательным изменением экологогеохимических характеристик. Таким образом, нефть, попадая в водную среду естественных водоемов, будучи нерастворимой в воде, образует двухфазную систему нефть-вода и реакции трансформации нефти, в основном, протекают на границе раздела фаз нефть-вода и в эмульсиях.

Нами с использованием методов обращенного межфазного и межповерхностного катализа изучено влияние температуры и скорости перемешивания на начальную скорость реакции водорастворимого диэтанолamina (ДЭоЛА) с жирорастворимым бутилакрилатом (БА) в двухфазной системе вода-гептан. С повышением скорости перемешивания начальная скорость реакции БА с ДЭоЛА симбатно увеличивается вследствие увеличения скорости диффузии БА в водную фазу, приводящей к росту концентрации БА в воде — в реакционной зоне (начальная скорость реакции увеличивается от  $3,8 \cdot 10^{-6}$  моль·л<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup> при  $W_{пер.} = 0$  об/мин. до  $21 \cdot 10^{-6}$  моль·л<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup> при  $W_{пер.} = 1400$  об/мин.). При 10% конверсии реакция самоускоряется. Ускорение более ощутимо при малых скоростях перемешивания. Установлено, что продукт реакции обладает значительной поверхностной активностью. Его ККМ = 0,1 моль/л. Таким образом, по ходу процесса двухфазная система превращается в эмульсию. Это новый случай автокатализа. Применение двухфазных систем для проведения химических реакций представляет также интерес с точки зрения соблюдения экологической безопасности окружающей среды.

Нами изучено влияние природы и концентрации ПАВ, температуры и скорости перемешивания на начальную скорость реакции водорастворимого диэтанолamina с жирорастворимым бутилакрилатом в двухфазной системе вода-гептан.

В рамках модели «вода — нефть» изучено влияние межфазной поверхности, скорости перемешивания и степени дисперсности на скорость реакции водорастворимого акриламида (АА) с жирорастворимым дибутиламином (ДБА) в двухфазной системе вода-гептан.

Исследования показали, что скорость реакции АА+ДБА при  $[ДБА] > 1$  моль/л становится независимой от концентрации ДБА. Изучение распределения ДБА в системе вода-гептан при  $T = 293$  К показало, что до концентрации  $[ДБА] = 1$  моль/л растворимость последнего в воде увеличивается до 0,15% и остается постоянной.

При повышении скорости перемешивания скорость реакции АА с ДБА увеличивается.

С повышением скорости перемешивания начальная скорость реакции АА с ДБА симбатно увеличивается вследствие увеличения скорости диффузии ДБА в водную фазу, приводящей к росту концентрации ДБА в воде — в реакционной зоне (скорость реакции увеличивается от  $1,9 \cdot 10^{-5}$  моль/л·с при  $W_{пер.} = 0$  об/мин. до  $4,0 \cdot 10^{-5}$  моль/л·с при  $W_{пер.} = 1400$  об/мин. Когда ДТАБ отсутствует, реакция протекает на границе раздела фаз вода-гептан. Когда  $[ДТАБ]_0 = 0,1$  моль/л, в водной фазе образуются мицеллы,

в которых солубилизуется ДБА. Таким образом, концентрация ДБА повышается в водной фазе и, кроме того, реакция протекает также в мицеллах — в новой реакционной зоне. Микроокружение в мицеллах своеобразное, кроме того, свойства объемной воды отличаются от свойств воды, находящейся в мицеллярной фазе. Этого можно было ожидать, так как ДТАБ, будучи растворимым в воде, будет способствовать переносу ДБА из гептана в воду, где скорость реакции Михаэля наибольшая.

При интенсивном перемешивании образуются сравнительно мелкие капельки с очень развитой поверхностью раздела, в результате чего общая скорость реакции увеличивается. После прекращения смешивания эмульсия спадается и вновь образуются отдельные фазы. В области скорости перемешивания 500–800 об/мин имеем смешанный механизм, т.е. система не двухфазная и не эмульсия.

Обсуждены процессы трансформации нефти и роль азотных соединений в рамках модели «вода — нефть» и теории поликонденсации Михаэля. Показано, что в трансформации нефти в гидросфере участвуют сингенетические вещества гидросферы, в частности амины и непредельные соединения [27–31].

Изучена адсорбция анионных додецилсульфата натрия (ДСН), пентадецилсульфоната натрия (ПДСН), катионных-бромидов цетилтриметиламмония (ЦТАБ), бромидов цетилпиридиния (ЦПБ) и неионных-спирта гексадецилполиокси (20) этилена ОС-20 и спирта гексадецилполиокси (25) этилена ОС-25 из водных растворов на поверхности природных цеолита и бентонита. Экспериментальные данные анализированы согласно теориям Ленгмюра и Фрейндлиха. Рассчитаны параметры изотермаксимальная концентрация адсорбата на единице массы адсорбента ( $Q^0$ ), адсорбционная способность ( $K_{\text{ф}}$ ), интенсивность адсорбции ( $n$ ), а также средние процентные ошибки определенных данных ( $\epsilon$ ) и коэффициенты корреляции ( $R^2$ ). Также обсуждены разные параметры, влияющие на адсорбционную емкость (время контакта, количество адсорбента и начальная концентрация поверхностно-активного вещества).

Изотермы адсорбции ПАВ на поверхности цеолита из месторождения Нор КохбНоемберянского района Армении классифицируются как L-типа. Это предполагает, что на поверхности цеолита в процессе адсорбции отсутствует соперничество между молекулами/мицеллами ПАВ и растворителя (воды) и на поверхности цеолита адсорбируются, главным образом, молекулы/мицеллы ПАВ.

Полученные значения  $Q^0$  для изученных ПАВ приблизительно одинаковы. Исключение составляет ДСН, значение  $Q^0$  для

ДСН приблизительно в два раза меньше. Следовательно, адсорбционная способность цеолита по отношению к катионным ПАВ больше. Оптимальное количество адсорбента для удаления максимального количества адсорбата приблизительно в 7 раз выше для анионных ПАВ по сравнению с катионными ПАВ и приблизительно в 5 раз выше по сравнению с неионными ПАВ.

Время равновесия в процессе адсорбции достигается за 170 мин. для ДСН и 130 мин. для ЦТАБ. Краткое время достижения равновесия также наблюдалось для остальных изученных ПАВ, указывая на отсутствие образования сильных химических связей между молекулами/мицеллами изученных ПАВ и поверхностью цеолита.

Так как при pH 5, 6 и 7 поверхность цеолита незаряжена, электростатические взаимодействия не могут играть важную роль в процессе адсорбции. Адсорбция ПАВ на поверхности цеолита обусловлена, в основном, гидрофобными взаимодействиями. Среди изученных ПАВ ДСН имеет сравнительно короткую алкильную цепь, следовательно, сравнительно низкую гидрофобность, что приводит к менее эффективной адсорбции ДСН на поверхности природного цеолита.

Изучена адсорбция ПАВ на поверхности природного бентонита. Показано, что эффективность удаления ПДС на поверхности бентонита составляет 37% спустя девять часов с начала процесса, количество адсорбата — 0.35 г, эффективность удаления ЦТАБ — 43% спустя восемь часов с начала процесса количество адсорбата — 0.3 г, эффективность удаления ОС 25 — 40% спустя девять часов, количество адсорбата — 0.3 г.

Изучено влияние глицина, серина, лейцина, аланина, фенилаланина, лизина и аспарагиновой кислоты на адсорбционные параметры пентадецилсульфоната натрия (ПДСН) на поверхности бентонита. Исследования показали, что в процессе адсорбции важную роль играют гидрофобные взаимодействия. Полученные экспериментальные данные были проанализированы согласно моделям адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха. Анализ экспериментальных данных дает основу для заключения, что адсорбция ПДСН на поверхности бентонита в присутствии изученных аминокислот не зависит от характеристик адсорбента. Также показано, что параметры адсорбции ПДСН зависят от pH среды и растут при низких значениях pH [32–35].

Исследованы коэффициенты распределения в системе н-октанол / вода (сорбция с почвой или данными отложениями), гидролиз в щелочной среде (устойчивость соединений к микробиологическому гидролизу), прямой и фотосенсибилю

ванный фотолиз, реакционная способность в отношении ОН-радикалов (способность к радикальному самоочищению) некоторых распространенных в быту ПАВ — лауринэтокисульфата Na, Na- $\alpha$ -олефинсульфаната, диэтаноламида и моноэтаноламида жирных кислот, кокоамидопропилдиметилбетаина, твинов-60, 65, 80, 85 [36–39].

### Список литературы<sup>1</sup>

1. Маргарян Л.А., Минасян С.А., Пирумян Г.П. Использование оригонского индекса качества воды для гидрохимической оценки экологического состояния р. Севджур, сравнение изменчивости содержания биогенных элементов и наличия эвтрофических процессов в реке по многолетним и сезонным данным // Вода и экология: проблемы и решения. СПб., 2007. № 4 (33). 70–75 с.
2. Маргарян Л.А., Пирумян Г.П. Динамика изменения гидрохимических параметров реки Касах и комплексная оценка качества воды за 1977–2007 гг. // Экологическая химия. СПб., 2008. Т. 17 (вып. 1). С. 57–64.
3. Маргарян Л.А., Минасян С.А., Пирумян Г.П. Сравнение канадского и удельно-комбинаторного индексов качества воды при оценке загрязненности р. Раздан // Вода и экология, проблемы и решения. СПб., 2008. № 3 (36). С. 57–64.
4. Саркисян М.К., Маргарян Л.А., Минасян С.А., Пирумян Г.П. Определение трансграничного переноса азота и фосфора по шести рекам в Севан // Экология и безопасность жизнедеятельности. 8-я Межд. науч.-практ. конф. Пенза, 2008. С. 53–55.
5. Маргарян Л.А., Минасян С.А., Пирумян Г.П. Использование нового комплексного метода оценки качества питьевой воды для р. Гехарот // Экология и безопасность жизнедеятельности. 8-я Межд. науч.-практ. конф. Пенза, 2008. С. 186–188.
6. Маргарян Л.А., Минасян С.А., Пирумян Г.П. Определение антропогенного воздействия по притоку на р. Севджур // Экологическая химия. СПб., 2008. Т. 17 (вып. 4). С. 228–234.
7. Сурмалян В.В., Пирумян Г.П. Гидрохимическая оценка загрязненности рек Гаварагет, Дзкнагет и Драхтик // Вода и экология: проблемы и решения. СПб., 2009. № 3. С. 62–67.
8. V. Surmalyan, S. Minasyan, G. Pirumyan. Gavaraget, Dzknaget, Draxtik, Argichi, Shogvak, Tsakqar, Lichq River's water quality assessment with Date of Hydro chemical // Tecnology-2011. XIV National Scientific Conference materials. East Ukraine Volodymyr Dahl National University (STI). Part 1. Severodonetsk, 22–23.04.2011. P. 133.
9. Surmalyan V., Minasyan S., Pirumyan G. Climate Change impact on the Gavaraget, Dzknaget, Draxtik, Argichi, Shogvak, Tsakqar, Lichq river's water quality in the Republic of Armenia. «Advances in Mass Spectrometry

For Petrochemistry, Environmental and Food Chemistry-2011» XIV National Scientific Conference materials, TIPS RAS. Part 1. Moscow (14–15.11.2011). С. 162.

10. Derdzuyan T., Pirumyan G. Hydrochemical research of water of «Yerevan Lake» artificial reservoir. Academic Journal of Science. USA., 2013. Vol. 2. № 2. P. 339–344.
11. Дерцяц Т.Г., Пирумян Г.П. Исследование качества воды водохранилища северно-западной части Армении за 2006–2009 гг. // Экологическая безопасность и природопользование: наука, инновации, управление: Межд. конф. Махачкала, 2013. С. 87–91.
12. Петросян В.А., Дерцяц Т.Г., Маргарян Л.А., Пирумян Г.П. Гидрохимическое исследование экологического состояния искусственных водоемов «АрпиЛич» и «Ахурян» за 2010–2012 гг. // III Межд. конф. по химии. Ереван, 2013. С. 586–587.
13. Дерцяц Т.Г., Маргарян Л.А., Пирумян Г.П. Исследование уровня загрязненности вод проточных водохранилищ «Азат», «Кечут», «Ереванское», «Ахурян», «Арпи» и «Апаран» // Вода: химия и экология. СПб., 2012. № 9. С. 95–100.
14. Дерцяц Т.Г., Пирумян Г.П. Оценка качества воды искусственного водоема «Ереванское» индексными методами за 2005–2009 гг. Ереванский государственный университет архитектуры и строительства: Сб. науч. тр., 2012. IV (47). С. 111–115.
15. Дерцяц Т.Г., Маргарян Л.А., Минасян С.Г., Пирумян Г.П. Гидрохимическая оценка экологического состояния искусственного водоема Азат и оценка качества воды индексными методами // Вода: химия и экология. СПб., 2012. № 3. С. 105–109.
16. Дерцяц Т.Г., Пирумян Г.П. Исследование загрязненности искусственного водоема «Ереванское». III Межд. конф. Пенза, 2009. С. 105–108.
17. Дерцяц Т.Г., Маргарян Л.А., Пирумян Г.П. Гидрохимическое исследование воды искусственного водоема «Ереванское» // Вода и экология: проблемы и решения. СПб., 2009. № 4. С. 43–46.
18. Тутунджян А.А., Бабаян Г.Г., Пирумян Г.П. Особенности формирования химического состава природных вод Южного бассейна территориального управления Республики Армения // Вода и экология. проблемы и решения. 2009. № 2. С. 54–61.
19. Тутунджян А.А., Пирумян Г.П. Электронная модель расчета предельно допустимых сбросов (ПДС) коммунально-бытовых сточных вод. «Мониторинг природных экосистем»: Сб. статей IV Всеросс. науч.-практ. конф. Пенза, 2010. С. 121–123.
20. Тутунджян А.А., Пирумян Г.П. Эколого-гидрохимическая оценка подземных и поверхностных вод: Материалы IV Межд. науч. конф. // Водные ресурсы, экология и гидрологическая безопасность. М., 2010. С. 179–181.
21. Тутунджян А.А., Пирумян Г.П. Экологическая оценка загрязнения некоторых рек Южного бассейна РА // Вода: химия и экология. М., 2011. № 3. С. 2–8.

<sup>1</sup>Приводятся только статьи, опубликованные на русском и английском языках.

22. *Тутунджян А.А., Пирумян Г.П.* Новый эколого-гидрохимический метод расчета предельно допустимых сбросов сточных вод // Качество жизни населения и экология. Ч. IV. Пенза, 2011. С. 185–194.
23. *Симонян Г.С.* Оценка состояния гидроэкологических систем в свете синергической теории информации: Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. «Экологическая безопасность и природопользование: наука, инновации, управление». Махачкала: АЛЕФ, 2013. С. 275–280.
24. *Симонян Г.С.* Генезис нефти в свете синергической теории информации. Нетрадиционные ресурсы углеводородов: распространение, генезис, прогнозы, перспективы развития: Материалы Всеросс. конф. (12–14 ноября 2013 г.). М.: ГЕОС, 2013. С. 240–243.
25. *Симонян Г.С., Пирумян Г.П., Симонян А.Г.* О некоторых закономерностях загрязнения водосборного бассейна озера Севан нефтепродуктами. Научные основы охраны окружающей среды: Сб. статей. Пенза, 2010. С. 100–102.
26. *Пирумян Г.П., Симонян А.Г.* О некоторых закономерностях загрязнения озера Севан и реки Раздан нефтепродуктами // Геология морей и океанов: Материалы XX Межд. науч. конф. по морской геологии. Т. 4. М.: ГЕОС, 2013. С. 269–271.
27. *Симонян Г.С.* Новый механизм образования твердой корки на границе вода-нефть в нефтяном коллекторе // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10. Ч. 3. С. 505.
28. *Симонян Г.С., Пирумян Г.П.* Роль азота в генезисе нефти: Сб. науч. трудов «Фундаментальные и прикладные проблемы науки». VIII Международный симпозиум по фундаментальным и прикладным проблемам науки. М.: РАН, 2013. № 6. С. 142–152.
29. *Симонян Г.С.* Влияние азота на глубинный цикл углерода при генезисе нефти. Межд. конф. «Каталитические процессы нефтепереработки, нефтехимии и экологии» (октябрь 2013). Ташкент; Новосибирск, 2013. С. 136.
30. *Симонян Г.С., Пирумян Г.П.* Новый подход к автокатализу при изучении конденсации Михаэля в модельной двухфазной системе нефть — вода // Экологическая химия. СПб., 2010. Т. 19. Вып. 3. С. 168–171.
31. *Симонян Г.С., Пирумян Г.П.* Геоэкологические аспекты трансформации нефти. Геология морей и океанов. Материалы XX Межд. науч. конф. по морской геологии. М.: ГЕОС, 2013. Т. 4. С. 266–269.
32. *Harutyunyan L.R., Pirumyan G.P.* Usage of Armenian zeolite for purification of water from surfactants: a model study. 2nd Int. Scient. Conf. of Young Researchers on Biotechnology, General and Applied Microbiology, Chemistry, Biochemistry, Molecular Biology and Genetics, Environmental Protection «Contribution of young generation in the development of biotechnology». Yerevan, 2013. С. 193.
33. *Тер-Варданян Л.Р., Арутюнян Л.Р., Пирумян Г.П.* Изучение влияния глицина, серина и лейцина на адсорбцию пентадецилсульфоната

натрия на поверхность бентонита // Учен. зап. ЕГУ (Химия и биология). 2012. № 2. С. 35–40.

34. *Арутюнян Л.Р., Тер-Варданян Л.Р., Пирумян Г.П.* Изучение адсорбции поверхностно-активных веществ из водных растворов аминокислот на поверхности бентонита. Всеросс. науч. конф. (с межд. участием) // Успехи синтеза и комплексообразования. М., 2012. С. 82.

35. *Арутюнян Л.Р., Пирумян Г.П.* Влияние некоторых аминокислот на адсорбционные параметры пентадецилсульфоната натрия на поверхности бентонита // Вода: химия и экология. 2013. № 9. С. 117–122.

36. *Мартирян А.И., Сароян А.М.* Реакционная способность твинов по отношению к ОН· Радикалам // Окружающая среда и здоровье: Сб. ст. III Всеросс. науч.-практ. конф. Пенза, 2010. С. 103–105.

37. *Мартирян А.И., Сароян А.М., Пирумян Г.П.* Реакционная способность ОН· радикалов в отношении глицин-бетаина и кокаמידопропилдиметил-бетаина в водной среде // Научные основы охраны окружающей среды: Сб. статей. Пенза, 2010. С. 92.

38. *Мартирян А.И., Сароян А.М., Пирумян Г.П.* Способность к щелочному гидролизу лаурилэтоксисульфата натрия и диэтаноламида жирных кислот кокосового масла: Сб. трудов Межд. II науч. конф. ГГУ. Горис, 2011. С. 179.

39. *Мартирян А.И., Сароян А.М., Пирумян Г.П.* Изучение некоторых физико-химических превращений различных ПАВ в водной среде // Дни науки — 2012. Т. VIII. Прага, 2012. С. 97.



*Рахимов И.И.,*

*заведующий кафедрой биоэкологии Казанского федерального университета,  
доктор биологических наук, профессор*

*Ибрагимова К.К.,*

*доцент кафедры биоэкологии Казанского федерального университета,  
кандидат биологических наук, доцент*

## СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ТАТАРСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Возрастающая деятельность человека в настоящее время во многом определяет существование и перспективы развития биосферы. В этих условиях все сложнее будут решаться вопросы как охраны естественных природных экосистем, так и сохранения отдельных объектов растительного и животного мира. Интенсивное антропогенная трансформация естественных природных ландшафтов, демографический взрыв, глобальное загрязнение окружающей среды оставляют все меньше естественных территорий для живых организмов, приводя к еще большему обострению взаимоотношений человека и природы. Неотложность и безотлагательность решения вопросов по сохранению биоразнообразия подчеркивает факт проведения в 1992 г. в Рио-де-Жанейро конференции ООН по окружающей среде и развитию, где впервые были предприняты шаги для решения этой проблемы. Принятая «Конвенция о биологическом разнообразии» была поддержана мировым сообществом. В 1995 г. Российская Федерация ратифицировала конвенцию, взяв при этом на себя ряд обязательств, в том числе разработать национальную стратегию по сохранению биоразнообразия. Национальная Стратегия сохранения биоразнообразия России принята на Национальном форуме по сохранению живой природы России (Москва, 2001) и вошла в утвержденную Правительством России Экологическую доктрину Российской Федерации [18].

Объектом Стратегии является как природное биоразнообразие — виды, биоценозы и экосистемы, так и разнообразие одомашненных и культивируемых видов животных и растений, живых измененных (генно-инженерно-модифицированных) организмов, а также созданных человеком экосистем (агросистем, экосистем урбанизированных территорий, водохранилищ, лесополос, парков, садов и др.[13]. На основании приня-

тых документов стратегии сохранения биоразнообразия России требуется разработка региональных программ сохранения биоразнообразия, учитывающих особенности конкретных территорий (природно-географические, экономические, исторические, национальные особенности).

Для Республики Татарстан (РТ) это особенно актуально, так как регион занимает особое место в связи с принятием Хартии Земли. В 2001 г. Татарстан начал эксперимент по реализации принципов Хартии Земли — документа, выработанного специалистами многих стран мира под эгидой ООН и призванного сформировать новый подход к общечеловеческим ценностям с учетом требований охраны окружающей среды. 27 апреля 2001 г. Государственный Совет Республики Татарстан принял Постановление, согласно которому Татарстан стал первым в мире регионом практического применения Хартии Земли. Хартия Земли, или, иначе, Декларации прав Земли, — это документ, который, как предполагалось по замыслу его создания, должен сыграть консолидирующую роль для всех народов Земли в деле спасения нашей планеты, сохранения биосферы, спасения человека как биологического вида [18].

Нормативно-правовой базой охраны объектов животного и растительного мира в Татарстане является ряд важных документов, где особое место принадлежит Экологическому кодексу Республики Татарстан (№ 5-ЗРТ от 15 января 2009 г.), определяющему политику региона в области охраны окружающей среды, в том числе в сохранении биоразнообразия [10, 11, 12].

В соответствии со Стратегией решение практических проблем сохранения биоразнообразия должно быть основано на двух концептуальных подходах:

- популяционно-видовом, который исходит из того, что каждый вид есть наименьшая генетически закрытая система, обладающая неповторимым генофондом; этот подход направлен на сохранение отдельных популяций видов растений и животных;
- экосистемном, который исходит из того, что все биологические системы неразрывно связаны со средой обитания и друг с другом, живые организмы в состоянии естественной свободы существуют только в составе экологических сообществ и экосистем; этот подход направлен на сохранение экосистем разного уровня [19].

На основании этих подходов выделяются следующие объекты Стратегии, разнообразие которых надо сохранять: организм, популяция, вид, сообщество организмов, экосистема, территориально-сопряженный комплекс экосистем, биосфера

[19]. Для региона, в частности для Татарстана, важно определить приоритеты в планировании мероприятий по обеспечению нововведений и традиционной практики, имеющих отношение к сохранению биологического разнообразия и устойчивому использованию его компонентов. Региональная программа по сохранению биоразнообразия природных экосистем Татарстана в условиях интенсивного хозяйствования должна включать ряд направлений.

1. Осуществление постоянного мониторинга региональной фауны и флоры, популяций отдельных видов. Имеющийся в Среднем Поволжье научный потенциал, а также система государственных учреждений и ведомств, осуществляющих контроль за состоянием среды, являются существенным фактором в решении мониторинговых и биоиндикационных задач. Решение этих проблем — это выход на научное управление численностью, в том числе в ходе рационального природопользования. В первую очередь это касается массовых видов, имеющих хозяйственное значение, и главным образом для сельского и охотничьего хозяйства. Задачей биомониторинга является прогноз, оценка и контроль изменений в состоянии объектов растительного и животного мира под воздействием деятельности человека. Проведенные в Татарстане исследования позволили получить данные по современному состоянию биоразнообразия, оценить ресурсный потенциал фауны и флоры [2, 4, 5, 8, 16, 17] (таблица).

Таблица

**Биоразнообразие основных систематических групп растений и животных Республики Татарстан (на 2013 г.)**

Систематические группы	Количество видов	Источник информации
Высшие сосудистые растения	1610	Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П., 2000
Класс Костные рыбы	55	Кузнецов В.А., 2005
Класс Земноводные	11	Гаранин В.И. и др., 2000
Класс Пресмыкающиеся	8	Гаранин В.И. и др., 2000
Класс Птицы	289	Рахимов И.И., 2008
Класс Млекопитающие	73	Попов, Лукин, 1988

2. Ведение Красной книги — основа сохранения биоразнообразия региона [15]. Красная книга Республики Татарстан — официальный документ, который периодически издается в соответствии с законодательством Республики Татарстан. Первая Красная книга РТ увидела свет в 1995 г., вторая — спустя 10 лет [14]. В Красную книгу Республики Татарстан занесены всего

122 вида беспозвоночных животных, 40 видов грибов, 376 видов растений (23,35% от общего числа видов в РТ), 136 видов позвоночных или 31,7% от общего их числа в Республике: рыб — 10 видов — 20,41%; амфибий — 3 вида — 27,27%; рептилий — 5 видов — 62,5%; птиц — 84 вида — 29,07%; млекопитающих — 34 вида — 47,22%. Татарстан — один из немногих регионов, где Красная книга «работает» и выполняет задачу по мониторингу за состоянием редких и исчезающих видов животных и растений. После издания первой Красной книги в последующие вносятся данные по изменению численности и статуса редкости видов. Например, во второе издание не вошли серая куропатка (*Perdix perdix*), сурок-байбак (*Marmota bobak*), адонис весенний (*Adonis vernalis*) и др. В настоящее время готовится третье издание книги.

3. Создание и расширение сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) с разной степенью хозяйственного, природоохранного и рекреационного использования. ООПТ сохраняют экологические системы в целом и повышают уровень обеспечения экологической безопасности территорий [9, 12]. На 2,09% площади Республики Татарстан обеспечены оптимальные условия для сохранения и восстановления природных комплексов, ландшафтов и биологического разнообразия. Несмотря на развитую систему ООПТ в РТ, экосистемное и видовое разнообразие на этих территориях не отражает всего разнообразия флоры и фауны республики. Требуются дополнительные исследования по инвентаризации биоразнообразия в системе ООПТ, оценки состояния природных экосистем, стоимости биоресурсов и другие важные задачи биомониторинга.

В условиях интенсивного антропогенного влияния на природные комплексы, в окружении активно эксплуатируемых территорий ООПТ осуществляют свои функции и обеспечивают сохранность животных и растений данного участка, находясь под сильным антропогенным прессом.

Для поддержания территориального экологического равновесия, площади экстенсивно используемых и охраняемых территорий по отношению к интенсивно эксплуатируемым должны составлять: в лесной зоне — 30–35%, в зоне лесостепи — 25–30% [18]. При этом условии сохраняется относительная целостность биотопа, а пространственная мозаичность участков обеспечивает поддержание благоприятных условий для животных с активным образом жизни. Сегодня, как было отмечено, только 2% территории Татарстана относится к системе особо охраняемых. Республика расположена в промышленном регионе с развитой транспортной сетью, большой плотностью населения и

множеством населенных пунктов. Большая часть территории — это земли сельскохозяйственного назначения (69, 2% от общей площади РТ). Лесной фонд составляет 16,9% территории. В этих условиях роль ООПТ для Республики Татарстан крайне важна.

В соответствии с изданным «Государственным Реестром особо охраняемых природных территорий РТ» (2007), в Татарстане имеется 154 объекта ООПТ, в том числе: один заповедник и один национальный парк, 24 государственных природных заказника, 127 памятников природы [6, 7]. Все эти территории главным образом обеспечивают сохранение многообразия фауны республики и в наибольшей степени создают условия для сохранения редких видов наземных позвоночных животных и различных групп растений.

Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник (ВКГПБЗ) обеспечивает сохранение большинства видов наземных позвоночных, включенных в Красную книгу РТ (65% птиц обитают на территории заповедника). В их числе орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), сапсан (*Falco peregrinus*), скопа (*Pandion haliaetus*), длиннохвостая неясыть (*Strix nebulosa*), седой дятел (*Picus canus*), крапивник (*Troglodytes troglodytes*) и др. Волжско-Камский биосферный заповедник занимает два участка, отделенных друг от друга, представляющих собой вполне самостоятельные единицы охраняемых территорий. Раифский участок — лесной, а Саралинский участок — околородный. Это создает в заповеднике разнообразие местообитаний и определяет разнообразие фауны и флоры. Всего на территории заповедника известно более 600 видов водорослей, 44 вида печеночных мхов, 162 вида листостебельных мхов, 4 вида плаунов, 6 видов хвощей, 16 видов папоротников, 5 видов голосеменных и более 800 видов цветковых растений. Многие виды являются редкими и исчезающими на территории региона — 19 видов мохообразных растений и 93 вида сосудистых растений занесены в Красную книгу Республики Татарстан. Такие виды как пыльцеголовник красный (*Cephalanthera rubra*), пальчатокоренник Траунштейнера (*Dactylorhiza traunsteineri*), неоттианта клобучковая (*Neottianthe cucullata*), ковыль перистый (*Stipa pennata*) занесены в Красную книгу РФ. На территории заповедника выявлено около 700 видов грибов.

Национальный парк «Нижняя Кама» создан в 1991 г. с целью сохранения уникальных сосновых боров и пойменных лугов р. Камы. В условиях парка, площадь которого в три раза превышает площадь ВКГПБЗ, сохраняются многие редкие виды растений и животных, обитающие на стыке южной тайги и лесостепи. В этих местах отмечены такие виды, как бурундук (*Tamias*

*sibiricus*), степная пеструшка (*Lagurus lagurus*), удод (*Upupa epops*), ушастая сова (*Asio otus*) и др. Растительный мир насчитывает около 600 видов сосудистых растений. 89 видов являются редкими и исчезающими, в том числе ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris*), башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthon*), водяника черная (*Empetrum nigrum*) и др.

Из большого количества памятников природы и заказников Татарстана ряд участков выделены с целью сохранения отдельных видов редких животных и растений или фаунистических комплексов. Например, это «зоологические» памятники природы. Это четыре сурковые колонии, две колонии серой цапли, крупнейшая в Европейской части России колония озерной чайки.

К системе ООПТ относятся государственные природные заказники. Несмотря на то, что они были созданы с целью охраны отдельных видов преимущественно охотничьих животных, они также сохраняют на своей территории редкие виды растений. К сожалению, фауна и флора охотничьих заказников пока почти не изучена.

4. Охота и охотничье хозяйство России — традиционный и наиболее распространенный способ пользования животным миром и охотничьими угодьями. Этот вид природопользования является неотъемлемой частью культуры большинства народов нашей страны. К охотничьим ресурсам в нашей стране относятся 226 видов диких зверей и птиц. По запасам некоторых из них Российская Федерация занимает одно из первых мест в мире [21]. Известным фактом является то, что регламентируемая и контролируемая охота является одной из форм охраны природы. Охотничьи угодья выполняют важную роль в сохранении всего природного комплекса, обеспечивающего успешное воспроизводство и существование отдельных объектов охоты и промысла.

Республика Татарстан обладает значительными ресурсами охотничьих животных. Основными объектами охоты в настоящее время являются около 77 видов животных. В Республике Татарстан по состоянию на 1 января 2013 г. зарегистрировано 55 охотпользователей, которым предоставлены территории 88 охотничьих хозяйств. Площадь охотничьих угодий Республики Татарстан по состоянию на 1 января 2013 г. составляет 6065,6 тыс. га [22].

5. Экологический контроль и расширение исследований на территории антропогенных ландшафтов, особенно урбанизированных. При современных темпах урбанизации, когда площади городских территорий расширяются, поглощая разнообразные

ландшафты естественной среды и оказывая мощное воздействие на природу всего региона, проблемы сохранения биоразнообразия являются актуальными. Городская среда при этом является не только средой обитания человека, но и многих видов животных, оказавшихся в зоне воздействия антропогенного фактора. Так видовое разнообразие представителей класса птиц, обитающих в Казани, городе с миллионным населением, составляет 186 видов. В городских условиях формируются своеобразные орнитоцены, не имеющие аналогов в естественной среде. Неоднородность местообитаний обеспечивает разнообразие внутри сообщества. В городе, представляющем собой мозаику местообитаний, состоящую из различных биотопов, наблюдается большое видовое разнообразие птиц. Биотопы, находясь по соседству, создают пограничные зоны, содержащие в себе элементы двух соседних местообитаний. Видовой состав и плотность населения птиц значительно превышает эти показатели в естественных экосистемах. Лишь в экосистемах достаточно крупных городов можно наблюдать до 200 видов птиц, которые размещаются с плотностью до 1500–2000 ос/км<sup>2</sup>, что не встречается ни в одном из естественных экосистем.

Сохранившиеся в городе растения и животные приспособляются к создающимся условиям. Исследования подтверждают высокую экологическую пластичность и большие потенциальные возможности животных. Например, крупные хищные птицы устраивают гнезда на мачтах линий электропередач, чайки переходят к питанию антропогенными кормами. Однако фактор беспокойства, непосредственное преследование и уничтожение отдельных особей являются причиной исчезновения животных.

Создание в системе городских территорий зон с умеренной антропогенной нагрузкой, сохранение естественных биотопов позволяет сохранить многие виды. Однако урбанизация повлекла за собой увеличение численности отдельных видов, которое сейчас требует регуляции, например, рост численности сизых голубей и врановых. В условиях урбанизации разумное природопользование и специальные меры охраны позволяют сохранить город как особую экосистему и позволят поддержать экологическое равновесие городской среды.

Данные проведенных исследований свидетельствуют о том, что весь комплекс лимитирующих факторов, влияющих на численность и распространение животных и растений, связан с деятельностью человека — от прямого преследования до косвенного влияния в результате загрязнения среды обитания. С учетом всеобъемлющего характера действия антропогенных факторов необходимо создавать условия сохранения животных и расте-

ний внутри трансформированных территорий. В конце 1980-х годов при составлении перспективного плана застройки г. Набережные Челны институтом градостроительства (г. Москва), были учтены предложения и рекомендации экологов Татарстана по сохранению лесных массивов, прилегающих к городу, и созданию новых парков, позволяющих обогатить фауну и флору города. Основные предложения были направлены:

- на сохранение в городской черте ценных природных объектов, представляющих интерес, как мест обитания биологических видов, а также создание микрозаказников на облесенных склонах оврагов, на склонах холмов, в посадках вдоль дорог, в буферных зонах промышленных предприятий;
- на создание крупных парков при проектировании новых городских микрорайонов, на основе имеющихся естественных биотопов;
- на сохранение естественных водоемов, акваторий рек, прилегающих к городской черте, в их первозданном облике или сохранение естественной прибрежной растительности при окультуривании внутригородских водоемов;
- на изменение подходов к системе озеленения города. Повсеместное высаживание малоценных пород без учета естественных зональных особенностей конкретной территории привели к тому, что большая часть городской территории занята американским (ясенелистным) кленом (*Acer negundo*) и тополями.

В практике озеленения города используются приемы, позволяющие привлечь птиц на эти территории, — это многорядная посадка кустарников и создание ярусности в древесных насаждениях. При реконструкции парков необходимо предусмотреть сохранение старых деревьев, а при высадке новых насаждений использовать нерегулярный тип посадки. Этот небольшой перечень приемов может быть рекомендован при организации системы озеленения городов и поселков.

6. Сохранению биоразнообразия способствует искусственное разведение редких видов животных и их последующий выпуск в естественные местообитания, дичеразведение, интродукция животных.

7. Массовая пропагандистская деятельность также направлена на оптимизацию взаимоотношений человека и природы. Арсенал этого вида деятельности достаточно широк, он позволяет довести информацию до различных категорий населения. В результате этой работы создается позитивное отношение к флоре и фауне, что особенно важно в работе с учащейся молодежью и детьми.



Таким образом, региональная стратегия сохранения биоразнообразия должна включать разнообразные подходы и приемы организации природоохранной деятельности. Представленные выше направления деятельности государственных, научных учреждений и общественных организаций могут лечь в основу стратегии сохранения биологического разнообразия Республики Татарстан, необходимость которой востребована.

### Список литературы

1. *Аськеев И.В., Аськеев О.В., Беляев А.Н.* Млекопитающие Республики Татарстан (конспект современного состояния). Казань, 2002. 35 с.
2. *Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П.* Сосудистые растения Татарстана. Казань: Издательство КГУ, 2000, 496 с.
3. *Гаранин В.И.* Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. М.: Наука, 1983. 210 с.
4. *Гаранин В.И., Егоров И.Я., Рябова Г.А.* Животный мир Восточного Закамья (позвоночные). Альметьевск, 2000. 237 с.
5. *Гордиенко С.Г.* Бабочки Татарии. Казань: Татарское книжное издательство, 1990. 144 с.
6. Государственный реестр особо охраняемых природных территорий Республики Татарстан. Казань: изд-во «Идель-Пресс», 2007. 408 с.
7. Государственные доклады о состоянии окружающей среды в Республике Татарстан 1999–2011 гг.
8. *Горшков П.К.* Совы фауны Республики Татарстан. Казань: изд-во ТГПУ, 2008. 108 с.
9. *Дежкин В.В., Лихацкий Ю.П., Снакин В.В., Федотов М.П.* Заповедное дело: теория и практика. М.: Фонд «Инфосфера»; НИА-Природа, 2006. 419 с.
10. Закон Республики Татарстан от 2 июля 1997 г. № 1241 «Об охране и рациональном использовании животного мира» // Ведомости Государственного совета Татарстана. 1997. № 7.
11. Закон Республики Татарстан от 18 сентября 1997 г. № 1303 «О растительном мире» // Ведомости Государственного совета Татарстана. 1997. № 10.
12. Закон Республики Татарстан от 16 октября 1997 г. № 1360 «Об особо охраняемых природных территориях» // Ведомости Государственного совета Татарстана. 1997. № 11.
13. Итоговый документ Саммита «Рио +20» — «Будущее, которое мы хотим». 2012.
14. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). 2-е изд. / Гл. ред. А.И. Щеповских. Казань: изд-во «Идель-Пресс», 2006. 832 с.
15. Красная книга Российской Федерации. М.: Министерство природных ресурсов РФ, 2001. 860 с.; Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. М., 2002. 129 с.

16. *Кузнецов В.А.* Рыбы Волжско-Камского края. Казань, изд-во «Kazan», 2005. 208 с.

17. *Попов В.А., Лукин А.В.* Животный мир Татарии. Казань: Татарское книжное изд-во, 1988. 248 с.

18. *Реймерс Н.Ф.* Природопользование. М.: Мысль, 1990. 637 с.

19. Сохранение биологического разнообразия России. Правовая и нормативно-методическая документация. Госкомитет РФ по охране окружающей среды. Проект ГЭФ «Сохранения биологического разнообразия» / Сост. В.И. Перерва, Г.К. Ковалев, В.А. Орлов. М.: АО «Окаэкос», 1999. 470 с.

20. *Шулаев Н.В., Петров Н.Г., Шулаев М.В.* Булавовидные чешуекрылые Татарстана (аннотированный список видов). Казань: изд-во ЗАО «Новое знание», 2005. 40 с.

21. URL: [www.sevin.ru/bioresrus/classification](http://www.sevin.ru/bioresrus/classification)

22. URL: <http://ojm.tatarstan.ru>



*М.К. Саидов,*

*заведующий кафедрой экологии Таджикского национального университета,  
доцент, кандидат биологических наук*

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАМЕНИСТЫХ ОСЫПЕЙ ЗАКАЗНИКА  
«ИСКАНДЕРКУЛЬ»

Заказник «Искандеркуль» расположен в бассейне р. Искандер между Гиссарским и Зеравшанским хребтами. Площадь заказника равна 28 508 га, из которой около 50% занята скалами, осыпями, моренами и галечниками.

В орографическом отношении территория заказника относится к типичной горной местности с большим диапазоном высот (от 1900 до 4600 м) и разнообразными природными условиями среднегорного и высокогорного типа. Чрезвычайная расчлененность рельефа горных склонов и интенсивная эрозионная деятельность водных потоков определяют специфику формирования почвенного покрова.

Климат района резко континентальный и по многолетним наблюдениям Искандеркульской (2176 м) и Анзобской (3379 м)<sup>1</sup> метеостанций абсолютный минимум температуры, соответственно составляет  $-32^{\circ}$  и  $-36^{\circ}\text{C}$  (в январе), абсолютный максимум  $34^{\circ}\text{C}$  и  $24^{\circ}\text{C}$  в июле месяце. Сумма атмосферных осадков на Искандеркуле равна 258 мм, а на Анзобском перевале 494 мм, основное количество которых выпадает в зимне-весеннее время. Общая годовая сумма осадков и их распределение по сезонам года сказывается на режиме относительной влажности воздуха. В летний период относительная влажность воздуха не превышает 30–40%.

Вследствие резких суточных и сезонных колебаний температуры, большой сухости воздуха, интенсивности инсоляции и ввиду широтного направления всего бассейна очень сильно выражены здесь процессы физического выветривания.

Приблизительно около 50% каменистых субстратов приходится на первичные каменистые осыпи. Подвижные осыпи причиняют огромный ущерб, закрывая дороги, засыпая ирригационные сооружения и склоны, занятые мелкоземистой почвой.

<sup>1</sup> Ввиду отсутствия другой близрасположенной высокогорной метеостанции, климатические особенности характеризуются по данным метеостанции Анзобского перевала.

Изучением растительности каменистых осыпей бассейна р. Искандер до нас никто не занимался. Лишь отрывочные сведения о растительности скал и осыпей Горного Зеравшана содержатся в работах В.Л. Комарова [1898], М.Г. Попова [1925], Б.А. Федченко [1925], К.З. Закирова [1955], Е.П. Коровина [1962].

Поэтому нами была проведена работа по выяснению флористического состава, закономерностей формирования растительности на первично-обнаженных каменистых субстратах (осыпей) бассейна реки Искандер. Территория заказника является типичной для кухистана и отличается еще большим обилием выходов скал и продуктов их разрушения.

Различный гипсометрический уровень (1700–4600 м над уровнем моря) и соответствующий каждому уровню характер влияния физико-химических и биогенных факторов, неоднородность литологического состава горных пород обусловили формирование самых разнообразных каменистых осыпей по степени подвижности и фитомелиорированности.

Хотя территория, по крайней мере, с неогенового периода (по мере отступления ледников) непрерывно подвергалась действию эрозионных процессов, и в настоящее время здесь продолжается длительный процесс выветривания каменистой поверхности и завоевания скал и осыпей растительностью.

Каменистые осыпи заказника, находящиеся под общим влиянием аридного климата, имеют свои отличительные особенности. Продолжительная сухость сказывается на гидротермическом режиме и соответственно на видовом составе осыпных растений и динамике формирования растительного покрова. Условия для развития сомкнутого растительного покрова настолько незначительны, что процессы зарастания идут медленно и продолжаются до сих пор.

Как мы уже отмечали, значительную территорию заказника занимают самые разнообразные каменистые осыпи, но наиболее крупные подвижные осыпи встречаются на южных и юго-западных склонах урочища Газа, окрестности Искандеркуль, ущелья Саридевор и в бассейне реки Арк. В окрестности озера Каракуль сосредоточены наиболее крупные (шириной до 1 км) пролювиально-деллювиальные осыпи, находящиеся в самых разнообразных стадиях закрепления.

Характер развития растительности на осыпях зависит от формы и размера обломков, крутизны склона, а соответственно и степени подвижности осыпного субстрата, степени разрушенности и характера разрушения источника питания, ориентации склона, степени воздействия антропогенного фактора и др.

На многочисленных осыпях бассейна р. Искандер можно заметить различные стадии формирования растительности. На одних осыпях из-за сильной подвижности и глубокого расположения мелкозема отсутствуют растения, или они произрастают единичными экземплярами. В другом случае при наличии условий длительное время создаются разнообразные открытые группировки и растительные сообщества по степени сомкнутости и сформированности.

Высокогорный пояс (2800–4200 м) заказника (особенно в альпийском поясе) характеризуется сложной геоморфологией и более суровыми климатическими условиями. Здесь растительность всех видов каменистых субстратов находится в самой начальной стадии формирования и большая территория занята совершенно безжизненными скалами и осыпями. В результате морозного выветривания накопилась огромная масса каменных глыб, где из-за отсутствия или глубокого расположения мелкозема существование растений невозможно.

На высотах 3000–3800 м преобладают сильноподвижные осыпи со следующими единично разбросанными видами растений пионеров: *Stilpnophleum laguroides* (Regel) Nevski, *Allium polyphyllum* Kar. et Kir., *Aconitum zeravschanicum* Steinb., *Polygonum hissaricum* M. Pop., *Draba hissarica* Lipsky, *Parrya subscapigera* Botsch. et Vved., *Didymophysa Fedtschenkoana* Regel, *Cycticorydalis Fedtschenkoana* (Regel) Fedde, *Oxytropis platonychia* Bunge, *Euphorbia polytimetica* Prokh., *Lophanthus subnivalis* Lipsky и *Nepeta kokanica* Regel.

На менее подвижных осыпях из различных комбинаций вышеуказанных видов и *Iskandera hissarica* N. Busch, *Cicer macracanthum* M. Pop., *Oxytropis microsphaera* Bunge, *Astragalus chionanthus* M. Pop., *Euphorbia cyrtophylla* Prokh., *Dracosephalum oblongiphodium* Regel, *Angelica ternata* Regel et Schmalh. формируются небольшие открытые группировки. Настоящая статья посвящена изучению стадий формирования или сукцессии растительности на каменистых осыпях бассейна р. Искандер.

По свойствам местообитаний, на которых начинается формирование растительности Ф.Е. Клементе [Clements, 1928], различают первичные сукцессии, т. е. сукцессии при формировании растительности на первичнообнаженном субстрате и вторичные сукцессии — на участках с уничтоженной растительностью.

Одной из отличительных особенностей первичной сукцессии является большая длительность протекания их по сравнению с вторичным в одних и тех же условиях. Поскольку изучение первичной сукцессии крайне затруднено из-за большой длительности во времени, желаемые результаты могут дать косвенные

методы, т. е. изучение закономерностей смен в пространстве растительных сообществ, находящихся на различных этапах развития сукцессии [Clements, 1928; Карамышева, 1960; Александрова, 1964].

Изучение процессов сукцессии на осыпях имеет большое значение в выяснении механизма сукцессии, роли различных экологических факторов в жизни растений-пионеров, а в последующем и сформировавшегося сообщества, характера изменения среды растениями и сообществами в процессе превращения подвижного экотопа в относительно стабильный субстрат.

Процесс сукцессии на осыпях начинается с проникновения диаспор наиболее приспособившихся (как правило, специфичных) видов, которые обычно называются «пионерными видами».

Исключительно неблагоприятные факторы на осыпях, как подвижность, глубокое расположение мелкозема и бедность биогенными веществами (включая сюда примитивность этой среды обитания), как бы предъявляют особые требования к растениям-пионерам.

Растения-пионеры должны обладать следующими особенностями:

1. Приспособиться к росту и развитию на субстрате плодородия, который значительно ниже, чем на мелкоземистых склонах.
2. Только многолетние растения (деревья, кустарники и многолетние травы) способны удержать за собой занятую площадь подвижных осыпей до поселения более требовательных видов и локального изменения экотопа и превращения его в биотоп.
3. Первопоселенцами подвижных осыпей могут быть, как правило, те многолетние растения, которые имеют физиокарпные плоды или плоды, снабженные хохолками, крыльями и другими приспособлениями, чтобы не проваливаться глубоко в субстрат.
4. Пионеры — коллювиофиты с биологическими особенностями, позволяющими переносить частичное или временно полное засыпание подвижным осыпным субстратом.
5. Пионеры — коллювиофиты должны легко размножаться вегетативно, очень редко клубнями и развивать длинные, эластичные подземные органы. Эти способности присущи очень немногим растениям, произрастающим в различных стадиях сукцессии и соответственно, этим объясняется ограниченность количества растений-пионеров на осыпях.

В табл. 2, 3 показано распределение растений-пионеров по биолого-экологическим группам и типам корневых систем. Наибольшее количество пионеров представлено многолетними травами с ветвисто-стержнекорневой системой, совершенно от-

сутствуют деревья. Кустарники и полукустарники составляют 19,0% (восемь видов). Все они великолепно размножаются вегетативно.

Большой интерес представляет господство на осыпях эндемичных видов-пионеров. Лук Комарова (*Allium Komarovii*), *Clematis songarica*, как правило, произрастают на осыпях и являются эндемиками Горного Зеравшана. *Cicer songaricum* и *Euphorbia cyrtophylla* также приурочены в основном на осыпях и являются эндемиками Гиссаро-Зеравшана.

Из 42 видов растений-пионеров, 9 эндемики Памиро-Алая, 24 эндемики Средней Азии (Памиро-Алай, зап. Тянь-Шань) и только пять видов имеют более широкое распространение.

В поясах термофильных и частично микротермных арчовников и степей (1800–2500м) из растений-пионеров, к числу важнейших закрепителей подвижных осыпей относятся: *Ephedra equisetina*, *Atraphaxis pyrifolia*, *Clematis songarica*, *Rosa maracandica*, *Rosa Fedtschenkoana*, *Spiraea hypericifolia*, *Vicia kokanica*, *Cicer songaricum*, *Ferula kuhistanica*, *Ferula sumbul*, *Prangos pabularia* и *Scutellaria glabrata*. По целому ряду особенностей (в том числе по их способности энергично размножается семенным или вегетативным путем), они лучше приспособлены и больше тяготеют к подвижным каменистым осыпям. Некоторые из них (кустарники) развивают мощные деревянистые корни и корневища в нескольких мелкоземистых горизонтах, другие (ферула, юган) с самой ранней стадии развития накапливают воду и органические вещества в утолщенных подземных вегетативных органах. Многие из растений-пионеров этого пояса (особенно кустарники, ферула кухистанская, юган) однажды поселяясь на осыпи, сохраняют за собой эту территорию и в последующем становятся эдификаторами возникающих фитоценозов разной степени сформированности.

Прекрасными закрепителями подвижных осыпей являются хвойник — Эфедра хвощевая. Одна особь хвойника может покрывать территорию в 8–10м<sup>2</sup>, благодаря развитию густой сети корневищ и узлов на них. В узлах образуются новые побеги. Хвойник развивает и большое количество мощных надземных побегов, которые прекрасно останавливают даже сильноподвижные осыпи. Одним из основных закрепителей совершенно голых подвижных осыпей являются шиповник самаркандский и шиповник Федченко. Уже на ранних стадиях развития молодые побеги шиповника, оказавшись под различным слоем подвижного осыпного субстрата развивают спящие почки. Через некоторое время верхушка засыпанных побегов приобретает ортотропное направление роста и выходит на поверхность осы-

### Растения-пионеры подвижных каменистых осыпей бассейна р. Искандер

Название растений	Встречаемость в поясах		
	*	*	*
<i>Ephedra equisetina</i> Bunge	*	*	
<i>Ephedra Gerardiana</i> Wall, ex Stapf			*
<i>Stilpnophleum laguroides</i> (Regel) Nevski			*
· <i>Allium Komarovii</i> Lipsky		*	
<i>Allium polyphyllum</i> Kar. et. Kir			*
<i>Polygonum hissaricum</i> M. Pop			*
<i>Atraphaxis pyri folia</i> Bungo	*	*	
<i>Rheum Maximowiczii</i> Losinsk		*	
<i>Rheum Fedtschenkoi</i> Maxim			*
<i>Clematis songarica</i> Bunge	*	*	
<i>Thalictrum isopyroides</i> C.A. Mey		*	
<i>Aconitum zeravschanicum</i> Steinb			*
· <i>Cysticorydalis Fedtschenkoana</i> (Regel) Fedde			*
<i>Stellaria turkestanica</i> Schischk			*
· <i>Cerastium lithospermifolium</i> Fisch			*
· <i>Parrya subscapigera</i> Botsch. et Vved			*
· <i>Draba hissarica</i> Lipsky			*
· <i>Didymophysa Fedtschenkoana</i> Regel			*
<i>Rhodiola heterodonta</i> (Hook, fil et Thome.) Boriss		*	*
<i>Rosa Fedtschenkoana</i> Regel	*	*	
<i>Rosa maracandica</i> Bunge	*	*	
<i>Spiraea hypericifolia</i> L.		*sk	
· <i>Vicia kokanica</i> Regel et Schmalh.		*	
<i>Chesneya ternata</i> (Korsh.) M. Pop		*	
<i>Cicer songaricum</i> Steph. ex DC		*	
· <i>Oxytropis platonychia</i> Bunge			
<i>Oxytropis savellanica</i> Bunge			*
<i>Astragalus chionanthus</i> M. Pop			*
· <i>Euphorbia polytimetica</i> Prokh			*
<i>Euphorbia cyrtophylla</i> Prokh			*
<i>Chamerion angustifolium</i> (L.) Scop		*	
<i>Ferula kriistanica</i> Korov	*	*	
<i>Ferula sumbul</i> (Kauffm.) Hook. fil		*	
<i>Prangos pabularia</i> Lindl		*	
· <i>Tetratamium Olgae</i> Regel et Schmalh. Manden		*	
· <i>Angelica ternata</i> Regel et Schmalh			*

Название растений	Встречаемость в поясах		
<i>Caccinia dubia</i> Bunge		*	
<i>Trichodesma incanum</i> (Bunge) DC	*	*	
<i>Scutellaria glabrata</i> Vved		*	
· <i>Lophanthus subnivalis</i> Lipsky			*
· <i>Nepeta kokanica</i> Regel			*
<i>Lonicera saravschanica</i> (Rehd.) Pojark		*	

Условные обозначения:

2 – пояс термофильных арчовников и крупнотравных полусаван;

3 – пояс микротермных арчовников;

4 – пояс криофильной растительности.

· Специфические осыпные растения.

Таблица 2

**Биолого-экологические группы растений-пионеров подвижных  
каменистых осыпей бассейна реки Искандер**

Название групп	Кол-во видов	Процент от числа растений-пионеров
1. Растения, ползающие в щелбе	9	21,4
2. Растения, стелющиеся по щелбю	1	2,4
3. Растения, прорастающие сквозь щелбень	2	4,8
4. Растения, закрепляющие щелбень и останавливающие его движение, в том числе:		
а) кустарники и полукустарники	8	19,0
б) кустарнички, полукустарнички и прямостоячие травы	22	52,4
Итого	42	100

Таблица 3

**Типы корневых систем растений — пионеров подвижных каменистых  
осыпей бассейна реки Искандер**

Типы корневых систем	Количество видов	Процент от числа растений-пионеров
Стержнекорневые	13	30,9
Ветвисто-стержнекорневые	16	33,1
Плотнокустовые	1	2,4
Луковичные	3	7,1
Корнеотпрысковые	9	21,5
Итого	42	100

пи, давая начало новой надземной особи. На засыпанном стебле вскоре появляются придаточные корни. Таким образом, от одного куста на разном расстоянии обособляются новые (парциальные) кусты. Парциальные кусты могут быть удалены друг от друга на значительном расстоянии.

В условиях подвижного субстрата осыпей и недостаточного увлажнения, парциальные кусты, располагаясь близко друг к другу образуют б. или м. плотные куртины. Укоренение подземных частей стебля облегчается тем, что на глубине 20–40 см попадают во влажный мелкоземистый горизонт осыпи. Такая особенность и для туркестанского клена нами была отмечена на осыпях заповедника «Рамит» [Джураев, 1975]. Усиление вегетативного размножения у целого ряда растений — пионеров имеет большое биологическое значение в связи с тем, что семенное размножение значительно затрудняется подвижностью субстрата и глубоким расположением мелкозема на осыпях.

Близким к видам роз по своим эколого-биологическим свойствам является курчавка — *Atraphaxis purifolia*. Это высокий (до 1–2) олиготрофный, растопыренно ветвистый кустарник с деревянистыми ветвями, покрытыми буровато-серой корой. Ее биологические свойства отвечают всем перечисленным выше особенностям растения — пионера. Легкие семена, снабженные перепончатыми крыльями, переносятся ветром на далекие расстояния. На мелкообломочных зонах осыпей из семян вырастает большое количество проростков.

Уже в первый год вегетации она образует один густо покрытый корневыми волосками, очень эластичный стержневой корень, который проникает на глубину 10–15 см. Всходы курчавки могут погибнуть в основном от механического повреждения, которое связано с подвижностью осыпного субстрата. Характерное свойство корней курчавки — способность закручиваться является следствием приспособления к подвижному осыпному субстрату. Во взрослом состоянии на одном растении образуется большое количество ветвей. Часть нежных ветвей отмирает, а вместо них образуются новые побеги. Поскольку часть ветвей курчавки засыпаются осыпными обломками, кусты ее разрастаются до 1,5–2 м в пространстве. На ветвях, попавших в зону влажного мелкоземистого горизонта, образуется густая сеть придаточных корешков. Корневая система курчавки прекрасно приспособлена к условиям б. или м. подвижного осыпного грунта. На крупно и среднеобломочных осыпях стебель, как правило, погружен в осыпную массу на глубине 50–70 см. Основная масса сильно разветвленных корней расположена в первом влаж-

ном мелкоземистом горизонте. Часть корней, минуя следующие слои из крупных обломков, проходит в следующий мелкоземистый горизонт и развивает негустую сеть мелких корешков. Отдельные эластичные корни достигают глубины 1,5–2 м. Большая масса вымершей массы вегетативных органов способствует обогащению мелкозема и формированию почвенного покрова, столь необходимых для более требовательных растений, поселяющихся следом за курчавкой. Определенное приспособление к произрастанию на сухих склонах аридных районов у курчавки наблюдается и в морфологии надземных органов. Молодые ветви на второй год древеснеют и на концах переходят в колючки. Листья максимально уменьшены в размере (10–15 мм дл., 8–10 мм шир.), кожистые и жесткие.

Особое место в закреплении подвижных осыпей в поясе термофильных арчовников с фрагментами крупнотравных полусаванн занимают ферула кухи́станская и прангос (юган) кормовой. Оба вида являются хорошими закрепителями самых разнообразных осыпей по степени подвижности.

В этих неблагоприятных условиях среды успешно размножаются семенным путем. Это особенно хорошо заметно на невыпасаемых участках заказника. У проростков развиваются стержневые корни. В отличие от прангоса, корневая система ферулы с первого года запасает воду и органические вещества и утолщается до 1–2 см в диаметре. От утолщенной части отходят мелкие корешки, которые многократно разветвляясь, образуют густую сеть корешков.

У прангоса продолжается утолщение и ветвление корневой системы и во взрослом вегетативном состоянии (5–12 год жизни), растение формирует мощный многоглавный каудекс, хорошо развитие листья (50–60 см) и стебли, которые могут закреплять осыпи в радиусе 30–50 см.

У ферулы кухи́станская во взрослом состоянии образуется 3–5 стелящихся листьев и мощная, сильно утолщенная (15–20 см в диаметре в верхней части) корневая система. Корень, разветвляясь 3–5 раз на глубине 70–80 см, формирует огромное количество мелких корешков во влажном мелкоземе осыпи.

К числу важнейших растений — пионеров подвижных осыпей пояса термофильных арчовников заказника относятся и вика кокандская. Очень часто на южных и юго-восточных известняковых осыпях произрастает одиночными экземплярами или совместно с однолетниками небольшие неустановившиеся сообщества. Избегает сланцевые осыпи. Как и предыдущие виды, на невыпасаемых участках хорошо размножается семен-

ным путем. Нами в окрестности кишлака Нарвад обнаружено до 11 всходов вика на 1 м<sup>2</sup>. Во взрослом состоянии образует расползающиеся побеги, которые без особого затруднения прорастают через слои щебня, и, выходя на поверхность осыпи, продолжают рост в вертикальном состоянии. При повторном засыпании побегов подвижным слоем щебня, некоторое время они растут горизонтально и снова, выходя на поверхность осыпи, принимают ортотропное положение. Вика, как и прангос и ферула, ежегодно образует большое количество органической массы, которая ускоряет почвообразовательный процесс на таком олиготрофном каменистом субстрате, как осыпи.

Помимо перечисленных растений в закреплении подвижных осыпей этого пояса большое значение имеют и другие растения-пионеры, такие как: Лук Комарова, Ревень Максимовича, Василистник изопироидный.

Большой интерес представляет характер адаптации подземных и надземных органов растений-пионеров на каменистых осыпях высокогорья.

В экстремальных условиях высокогорья, кроме микроклиматических особенностей, немаловажное значение имеют такие общие признаки каменистого экотопа, как устойчивость и условия увлажнения субстрата, резкие суточные колебания температур, сильные ветры, наличие продолжительного снежного покрова и низкое атмосферное давление воздуха. На темп зарастания каменистых осыпей эти факторы особенно отрицательно влияют в условиях предельных высот. Необходимо отметить, что наряду с почвенно-климатическими условиями, на сукцессионные процессы на осыпях оказывает большое влияние и неумеренная пастьба.

На подвижных осыпях высокогорья заказника выявлен 21 вид растений пионеров, из которых один вид — Эфедра Жерара — кустарник, один вид Остролодка мелкосферическая — полукустарничек и остальные 19 видов являются многолетними травами (табл. 1). Среди высокогорных растений — пионеров большой интерес представляют корнеотпрысковые экобиоморфы (шесть видов). Выработка признака корнеотпрыскости может расцениваться, как адаптация растений к чрезвычайно экстремальным условиям высокогорья и у некоторых очень ограничены возможности семенного размножения.

Растения-пионеры подвижных осыпей, в том числе и корнеотпрысковые, характеризуются своеобразными морфологическими особенностями вегетативных органов. Их проростки развивают тонкие эластичные корни. С увеличением возраста

растения увеличивается число и мощность боковых корней, а на засыпанных стеблевых частях (корневищах) формируются придаточные корни. Роль главного корня постепенно ослабевает.

С начала формирования корней и в последующем основная масса подземных органов направлена вверх по склону и расположена в поверхностном горизонте под небольшим (10–15 см) слоем мелко щебнистой осыпной массы. У таких корнеотпрысковых растений, как *Cerastium lithospermifolium*, *Parrya subscapigera*, *Didymophysa Fedtschenkoana*, *Oxytropis platonichia* образуется густая сеть тонких корней и корневищ. На поверхность осыпной массы выходят лишь концы побегов, цветоносов и листьев, высотой 5–10 см. Из спящих почек корневищ образуются новые корневища и надземные побеги. В результате чего, разрастаясь, одна особь может занять до 3–4 м вдоль осыпи и 2–3 м в горизонтальном направлении.

На влажных каменистых осыпях, как пионер этих местообитаний, встречается лук многолистный — (*Allium polyphyllum*). Растение образует 2–4 стебля, которые прикреплены к короткому вертикальному или косо восходящему корневищу с 5–7 ремневидными листьями, почти суккулентного типа. От луковиц и корневища отходят большое количество (до 32) длинные (10–15 см) и тонкие корни с мелкими корешками, которые целой сетью проникают в поверхностный слой влажного каменистого субстрата [Саидов, Джураев, 2003].

Эфедра Жерара формирует небольшие куртины в виде рыхлой подушки на слабоподвижных осыпях. Для эфедры характерно раннее отмирание главного корня (вероятно, в возрасте 8–10 лет) и образование большого количества придаточных корней на погребенных побегах. Почти все растения прижаты к земле и только невысокие (5–10 см), тонкие зеленые ветви с чешуйчатыми бесцветными листьями в виде рыхлой подушки расположены на почве. Эфедра Жерара является прекрасным закрепителем слабоподвижных и остановившихся осыпей высокогорья.

Из 203 видов растений, произрастающих на осыпях заказника, 42 вида (20,6%) являются пионерами. Растения — пионеры распределены по поясам следующим образом: 10 видов в поясе термофильных арчовников, 22 в поясе микротермных арчовников и 21 вид в поясе криофильной растительности.

Нет ни одного вида, который бы встречался во всех трех поясах. Общими для нижней и средней части являются девять видов: 19 из 21 вида растений — пионеров высокогорья произрастают только в этом поясе и 13 из них являются специализированными растениями осыпей (табл. 1).

Поселение растений-пионеров с биологическими особенностями, позволяющими переносить частичное засыпание и повреждение как надземных, так и подземных вегетативных органов, сейчас же сказывается на характере подвижных каменистых осыпей, резко изменяя их подвижность. Ценообразующая роль растений-пионеров определяется относительным долголетием, способностью противостоять подвижному субстрату, образованием определенного объема фитомассы, накоплением мелкозема, удерживающего мертвые органические вещества, растворы минеральных солей, формированием примитивной почвы и микрофитосреды. Следовательно, развитие биоты биогеокомплексов на каменистых осыпях, характеризующихся целым рядом специфических факторов, отличается присущей только ей особенностью. Вместе с тем в пределах заказника на разных гипсометрических уровнях развитие растительности (ценогенез) протекает несходными путями. Общим является то, что под существенным влиянием физического состояния субстрата, подвергающегося зарастанию (подвижность, продолжительный сухой период, гиперинсоляция, гипертермия, крайняя бедность органическими веществами) естественное задернение во многих случаях происходит очень медленно. Ко всему этому, если прибавить истребление растительности вырубанием деревьев и кустарников, усиленную пастьбу (до недавнего времени), сбор пищевых и лекарственных растений, то еще больше осложняется процесс формирования установившихся растительных сообществ на осыпях.

Наиболее значительные изменения в характере физических особенностей подвижных осыпей оказывают как дальнейшее увеличение количества особей растений-пионеров, так и поселение более требовательных видов растений и формирование небольших группировок на небольшой территории.

Вслед за В.Д. Александровой [1956, 1981] такие комбинации растений, которые занимают ограниченную территорию (от нескольких сантиметров до нескольких квадратных метров) и разбросаны отдельными пятнами в пределах осыпи, мы относим к открытым группировкам. Открытые группировки являются зачатками и фрагментами будущих разнообразных сообществ по степени устойчивости и сформированности.

Количество и качество открытых группировок на этих осыпях во многом зависят от состояния субстрата и ориентации склона. Очень часто на сильноподвижных осыпях формируются открытые группировки только из нескольких особей растений-пионеров. Так, например, в окрестности кишлака Нарвад на сильноподвижных известняковых осыпях чаще встречаются

открытые группировки из нескольких особей *Vicia kokanica*, *Atraphaxis pyrifolia*, *Cicer spinosum*, *Trichodesma incanum* и *Ephedra equisetina*. Каждые из этих видов, произрастая по несколько особей на небольшой территории, полностью закрепляют осыпную массу и способствуют накоплению мелкозема между каменными обломками. Накопление тонкого слоя мелкозема дает возможность произрастать и таким эфемерам, как *Senecio subdentatus* Ledeb., *Callipeltis cucullaris* (L.) Rothm., *Eremopoa persica* (Trin.) Roshev., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski и др. Как правило, видовой состав эфемеров не постоянен и во многом зависит от толщины мелкоземистого горизонта.

Открытые группировки с преобладанием *Ferula kuhistanica* Korov, *Ephedra equisetina* Bunge, *Clematis songarica* Bunge, *Rosa Ecae* Aitch., *Lonicera nummulariifolia* Jaub. et Spach., *Cerasus verrucosa* (Franch.) Nevski и *Scutellaria glabrata* Vved. нами описаны на сильноподвижных сланцевых осыпях в урочище Газа и в бассейне реки Арк. Здесь часто находят приют *Glaucium fimbrioligerum* (Trautv.) Boiss., *Lactuca auriculata* DC, *Callipeltis cucullaris* (L.) Rothm., *Conringia persica* Boiss., *Papaver pavoninum* Schrenk, *Galium aparine* L., *Eremopoa persica* (Trin.) Roshev., *Euphorbia falcatal*.

На относительно спокойных осыпях идет интенсивное сезонное возобновление ферулы кухистанской, где в последующем формируются почти чистые (одновидовые) открытые группировки. Широко распростертые листья ферулы создают впечатление о наличии сформировавшегося монодоминантного сообщества. На самом деле растения расположены друг от друга на расстоянии 40–60 см и очень редко смыкается корневая система между собой.

На высотах 2200–2500 м на известняковых осыпях (в окр. кишлака Сарытаг, урочище Дуоба) часто развиваются одновидовые открытые группировки из *Cicer spinosum* M.Pop., *Prangos rabularia* Lindl. и *Ferula sumbul* (Kauffm.) Hook. Fil. Все они великолепно приспособлены к подвижному субстрату образованием длинных и тонких корней и корневищ в ранней стадии развития из семян.

Нут колючий *Cicer spinosum* образует рыхлые подушки, достигающие в диаметре до 70–80 см. Стебли сильно ветвистые и растопыренные, крепкие, при основании древеснеющие. Стержневая форма корней обычно сохраняется в течение всей жизни растения. В некоторых случаях (особенно в ранней стадии развития) на засыпанных частях стебля образуются придаточные корни. Наблюдается и скручивание корней, которое, возможно, связано с подвижностью субстрата.

Необходимо отметить, что длительный процесс естественно-го зарастания каменистых осыпей и формирования растительности на них связан с постепенными переходами от единично разбросанных растений-пионеров, через образования открытых группировок к открытым (неустановившимся) растительным сообществам и, наконец, к установившимся сообществам. По мере увеличения особей растений и формирования почвенного покрова на «базе» открытых группировок происходит формирование растительного сообщества. Основным и неотъемлемым признаком растительного сообщества является наличие взаимовлияния растений друг на друга при их совместном произрастании на определенной б. или м. однородной территории.

Первичные фитоценозы, возникающие на каменистых осыпях, характеризуются изменчивостью или нестабильностью видового состава. Сохраняется постоянная возможность смены менее конкурентноспособных видов более конкурентноспособными видами. В них не достигнуто наибольшего соответствия между жизненной средой и всей природной флорой и видовое разнообразие менее богатое, нежели в зрелых или установившихся сообществах.

Такие нестабильные фитоценозы именуются по-разному у разных исследователей: «открытый фитоценоз» [Сукачев, 1928], «чистые и смешанные фитоценозы» [Воронов, Тагунова, 1957], «проценоз группировка» [Быков, 1957, 1970], «кратковременные — серийные сообщества» [Карамышева, 1963], «кратковременные, наиболее быстро сменяемые ценозы» [Шенников, 1964] и др.

Сообщества, формирующиеся на осыпях и имеющие небольшую пространственную выраженность, характеризующиеся неустойчивостью видового состава с невыработанной синузильностью мы называем неустановившимися фитоценозами. Термин «неустановившиеся» сообщества в геоботанической школе употребляли с давних времен. Неустановившимся сообществам на каменистых осыпях также характерна и полидоминантность.

Ниже предлагаем описание наиболее характерных неустановившихся фитоценозов на каменистых осыпях заказника «Искандеркуль».

Разнотравно-кустарниковое неустановившееся сообщество из *Vicia kokanica* Regel et Schmalh, *Atraphaxis pyrifolia* Bunge, *Trichodesma incanum* (Bunge) DC., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Callipeltis cucullaris* (L.) Rothm., *Fumaria vaillantii* Loisel., *Caccinia dubia* Bunge, *Ferula kuhistanica* и *Colutea persica* Boiss. на известняковых осыпях окрестности кишлака Нарвад.



Встречаются они, как правило, на южных и юго-западных склонах. Образуются узкими полосами (1–2 м ширины) или небольшими куртинами в зоне средних и мелких обломков. Проективное покрытие достигает 50–60%. Основу сообщества составляют вика и курчавка. Однолетники сосредоточены главным образом вокруг стволов кустарников.

В окрестности кишлака Нарвад у подъема в урочище Газа и на южных склонах окрестности озера Искандеркуль часто встречаются неустановившиеся серийные сообщества с различными комбинациями из *Atraphaxis pyrifolia*, *Glaucium fimbriigerum* Boiss., *Lactuca serriola* L., *Cicer songaricum* Steph. ex DC, *Vicia kokanica*, *Callipeltis cucullaris*, *Anisantha tectorum*, *Senecio subdentatus* Ledeb., *Filago arvensis* L. и ряд других видов. На относительно стабильных осыпях к ним примешиваются *Cerasus verrucosa* (Franch.) Nevski, *Cotoneaster soongoricus* (Regel et Herd.) M. Pop., *Lonicera nummularifolia* Jaub. et Spach., *Lonicera simulatrix* Pojark., *Scariola orientalis* (Boiss.) Sojak., *Centaurea squarrosa* Willd. и *Hieracium procerum* Fries.

В зависимости от степени сформированности общее покрытие варьирует от 20–30 до 70–80%. Сообщество с господством кустарников характеризуется полидоминантностью. По мере стабилизации осыпного субстрата и формирования полноценного почвенного покрова однолетние травы, вика и ферула кухи́станская уступают свое место более высокостебельным многолетним травам. Вокруг стволов курчавки наблюдается интенсивное семенное возобновление курчавки и ферулы.

По правобережью Искандердарьи у подъема в урочище Газа на северных и северо-восточных, склонах, на осыпях с относительно стабильным субстратом описаны довольно разнообразные неустановившиеся сообщества с господством в первом ярусе *Rosa Ecae* Aitch., *Cerasus verrucosa*, *Ephedra equisetina*, *Atraphaxis pyrifolia*, *Spiraea hypericifoli*, *Berberis integerrima* Bunge и *Lonicera nummulariifolia*. На осыпях, где источник питания полностью разрушен и идет интенсивное зарастание, наблюдается определенная ярусность.

В травяном покрове преобладают большое количество эфемеров — *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Conringia persica* Boiss., *Conringia planisiliqua* Fish, et Mey., *Alyssum campestre* L., *Euphorbia falcata* L. и длительно вегетирующие однолетники — *Nepeta saturioides* Boiss., *Lappula Drobovii* (M. Pop), M. Pop. ex Pavl.

На участках с хорошо развитым почвенным покровом, помимо кустарников, единичными экземплярами произрастают полукустарники и многолетние травы с более хорошо разви-

той корневой системой из густой сети придаточных и боковых корней *Piptathemum laterale* (Regel) Munro, *Thalictrum isopyroides* C.A. Mey., *Ziziphora pamiroalaica* Juz., *Artemisia persica* Boiss. Общее покрытие иногда доходит до 80%.

В среднегорном поясе (2000–2600 м) в урочище Газа, окрестности Искандеркуль, бассейна р. Арк на восточных, юго-восточных, южных и юго-западных склонах очень часто формируются различные неустановившиеся сообщества с преобладанием в травяном покрове *Ferula kuhistanica* и *Prangos pabularia*.

Сообщества с господством ферулы кухи́станской чаще встречаются на сланцевых осыпях и благодаря распростертым листьям ферулы проективное покрытие иногда доходит до 70–80%. В этих группировках, помимо большого разнообразия травянистых видов растений (*Vicia kokanica*, *Trichodesma incanum*, *Prangos pabularia*, *Asperula ferganica* Pobed., *Tetrataenium Olgae*, *Hypericum scabrum*, *Scariola orientalis*, *Glaucium fimbriigerum*, *Galium tricornerutum* и др.) единично произрастают *Atraphaxis pyrifolia*, *Ephedra equisetina*, *Rosa divina* Sumn., *Berberis integerrima*, *Cerasus verrucosa*, *Lonicera nummulariifolia*, *L. zaravschanica* и полукустарнички *Scutellaria glabrata*, *Scariola orientalis*.

Наряду с некоторыми другими кустарниками поселение курчавки, эфедры, розы и вишни бородавчатой на подвижных участках осыпей являются полной гарантией к перерастанию открытых группировок в фитоценозы различной степени сформированности. Наиболее распространенные (в бассейне р. Арк) имеют разнотравно курчавниковые камольники. В местах наибольшего скопления глубина мелкоземистого горизонта доходит до 30–40 см. Самые разнообразные стадии серийных сообществ с преобладанием *Prangos pabularia* нами описаны в бассейне р. Арк.

Флористический состав этих фитоценозов почти одинаков с группировками ферулы кухи́станской, но фитоценозообразующая роль югана увеличивается за счет более лучшего его семенного возобновления и формирования большой фитомассы. На северных склонах правобережья реки Саритаг (высота 2600 м), где источник питания разрушается очень медленно, на осыпях формируются более насыщенные (как по видовому составу, так и по общему покрытию) разнотравные юганики. В травяном покрове кроме югана преобладают *Thalictrum isopyroides* C.A. Mey., *Geranium collinum* Steph., *Polygonum coriarium* Grig., *Artemisia dracunculus* L., *Ziziphora pamiroalaica* Juz., *Pedicularis dolichorhiza* Schrenk, *Nepeta podostachys* Benth., *Piptatherum lat-*

erale (Regel) Munro и др. Хотя проективное покрытие в таких фитоценозах достигает 50–70% говорить о выработавшемся или окончательно установившемся сообществе еще рано. В-первых, занимаемая ими территория ограничивается несколькими квадратными метрами, во-вторых, еще сохраняется полная возможность проникновения новых видов ввиду наличия небольшого свободного пространства между особями растений.

В субальпийском поясе заказника (в верховьях рек Дукдон и Каракуль) небольшое распространение имеют почти неподвижные каменистые осыпи, в перемещении обломков которых большую роль играют вода и снежные лавины, На этих осыпях обломки очень плотно расположены и определенное пространство между ними заполнено плотным слоем мелкозема. На них единичными экземплярами и в виде неустановившихся фитоценозов произрастают: *Euphorbia cyrtophylla* Prokh., *Angelica ternata* Regel et Schmalh., *Delphinium oreophilum* Hum., *Polygonum hissaricum* M.Pop.

На более крутых склонах с углом наклона 20–30° формируются монодоминантные неустановившиеся фитоценозы с преобладанием *Polygonum hissaricum*, *Euphorbia cyrtophylla*, *Astragalus chionanthus*.

**Заключение.** Как субстрат для жизни осыпи характеризуются рядом крайне неблагоприятных условий для поселения сосудистых растений. В летние месяцы их верхние слои нагреваются до 60–70° С и иссушаются. На осыпях к концу вегетационного периода иссушение доходит до глубины распространения основной массы корневой системы (30–40 см).

Осыпи характеризуются крайне малым содержанием солей и органических веществ. Наиболее яркая экологическая особенность осыпей, как субстрата для растений, его подвижность, которая обусловлена весьма слабой связью между осыпными частицами.

Сочетание подвижности, дефицита влажности и органических веществ создают неблагоприятные условия для развития растительности на каменистых осыпях. На начальных этапах развития растительности на подвижных осыпях может произрастать лишь немногочисленная категория видов (пионерные растения).

В дальнейшем по мере замедления подвижности и накопления органических остатков начинается следующий этап сукцессии — процесс поселения менее приспособленных видов, развивающих ветвисто стержнекорневую систему и большую надземную биомассу. После этого наступает некоторый процесс стабилизации субстрата и формирования неустановившихся

(нестабильных) фитоценозов. Концентрация побегов, их уплотнение в куртины у травянистых многолетников и разрастание более приспособленных пионерных кустарников и полукустарников приводит к вытеснению менее конкурентоспособных — пионерных видов. По мере задернения поселяются дерновинные растения, которые увеличивают накопление гумуса и ускоряют почвообразовательный процесс.

Формирование монодоминантных (установившихся) фитоценозов на осыпях в условиях еще более усложняющегося аридного климата, продолжается весьма длительное время, и оно продолжается до тех пор, пока образовавшиеся сообщества не приходят в равновесие со всеми зональными типами растительности. Заращение каменистых осыпей зависит от активности приспособления к подвижному субстрату.

Растения-пионеры лучше приспособлены по целому ряду признаков для произрастания на осыпях. Для ускорения естественного зарастания каменистых осыпей и превращения их в полезную площадь необходимо полное прекращение вмешательства человека в любой ее форме.

#### Список литературы

1. *Александрова В.Д.* Изучение смен растительного покрова // Полевая Геоботаника. Т. 3. Л.: Наука, 1964. С. 300–329.
2. *Быков Б.А.* Геоботаника. Алма-Ата. Изд. АН Казах. ССР. 1957. С. 230–232.
3. *Быков Б.А.* Введение в фитоценологию. Алма-Ата: Наука, Казах. ССР. 1970. С. 165–166.
4. *Воронов А.Г., Тагунова Л.Н.* О стадиях формирования фитоценозов // Бюлл. МОИП. 1957. Вып. 5. С. 180–199.
5. *Джураев А.Д.* Растительность первичных осыпей заповедника «Рамит» // Вопросы интродукции и биологии растений. Душанбе, 1975. С. 85–97.
6. *Закиров К.З.* Флора и растительность бассейна реки Зеравшан. Ч. 1. Ташкент: Фан Узб. ССР. 1955. С. 160–168.
7. *Карамышева З.В.* Изучение природных первичных сукцессии на каменистых местообитаниях в растительном покрове степей и пустынь // Программно-методические записки по биокомплексному и геоботаническому изучению степей и пустынь Центрального Казахстана. М.; Л.: Изд. АН СССР, 1960. С. 82–91.
8. *Карамышева З.В.* Первичные сукцессии на каменистых местообитаниях в Центрально-Казахстанском мелкосопочнике // Геоботаника. т. XV. М.; Л.: Изд. АН СССР, 1963. С. 146–155.
9. *Комаров В.Л.* Краткий очерк растительности Горного Зеравшана // Тр. Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. 1898. Т. 23. С. 174–183.

10. *Коровин Е.П.* Растительность Средней Азии и южного Казахстана. Ч. 2. Ташкент: Фан Узб. ССР, 1962. С. 265–283.
11. *Попов М.Г.* Краткий очерк растительности Таджикистана. Таджикистан; Ташкент: Фан. Узб. ССР. 1928. С. 112–123.
12. *Саидов М., Джураев А.* Некоторые эколого-биологические особенности растений предельных высот Гиссарского хребта // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. 2003. № 3. С. 77–81.
13. *Сукачев В.Н.* Растительное сообщество. 4-е изд. М.; Л.: Книга, 1928. С.115–120
14. *Clements F.* Plant succsesion. N.Y., 1928. 380 с.



*А.К. Сапакова,*

*и. о. доцента Государственного университета имени Шакарима  
города Семей, кандидат биологических наук*

## СВИНЕЦ В ПОЧВАХ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**Введение.** Свинец — один из приоритетных загрязнителей окружающей среды. Интерес к нему в биологии и медицине исключительно связан с его токсичностью для всего живого, несмотря на то, что он необходим растениям и особенно животным организмам в небольших количествах. Содержание свинца в организме животных и человека зависит от его концентрации в почвах, растительности, водах. Между тем изученность этого элемента в компонентах природной среды Семипалатинского Прииртышья Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан, занимающего огромную территорию (180,2 тыс. км<sup>2</sup>) и имеющего сложные природные условия, отсутствует.

Исследуемая территория не подвержена широкомасштабному техногенному загрязнению, однако она расположена на границе крупных промышленных комплексов Восточно-Казахстанской области, где сосредоточены горно-металлургические, горнодобывающие, горно-перерабатывающие, энергетические, химические и другие отрасли промышленности. Все они расположены в зоне наиболее густой речной сети и осуществляют огромное количество выбросов в атмосферу, в том числе и тяжелых металлов (ТМ). Так, например, Усть-Каменогорский МП ОАО «Казцинк», наряду с другими ТМ, выбрасывает ежегодно 83,3 т, Иртышский медеплавильный завод — 236,4 т свинца. Содержание свинца в атмосферном воздухе г. Усть-Каменогорска превышает среднесуточные ПДК в 22 раза [12].

Все это свидетельствует о том, что все загрязняющие вещества с газообразными, жидкими и твердыми отходами от промышленных предприятий Восточного Казахстана (признанная зона экологического бедствия) рано или поздно нанесут экологический ущерб и Семипалатинскому Прииртышью.

В этой связи знания о содержании свинца в фоновых почвах Семипалатинского Прииртышья Республики Казахстан весьма важны и актуальны. Эти исследования по свинцу позволят также оценить природную эколого-геохимическую ситуацию в регионе.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследования послужили образцы почв Семипалатинского Прииртышья

Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан. Образцы почв отбирались на участках, не подверженных техногенному воздействию. Основой для отбора проб почвенных образцов служила почвенная карта исследуемого региона масштаба 1: 300 000.

Определение физико-химических свойств почв проводили в соответствии с общепринятыми методами [14]. Реакцию почвенного раствора ( $pH_{\text{водн}}$ ) определяли в суспензиях при соотношении почва: вода = 1:2,5 потенциометрическим методом. Определение общего содержания гумуса проводили по методу И.В. Тюрина, емкости катионного обмена — методом Д.Л. Бобко-Аскинази в модификации Грабарова и Уваровой, гранулометрического состава почв — по методу Н.А. Качинского. При оценке степени буферности почв по отношению к ТМ в качестве опорной использовали систему градаций В.Б. Ильина [3].

Содержание валового свинца в почвах определено с использованием атомно-абсорбционного спектрометра «ААС Квант-2 А» после разложения кипячением в минеральных кислотах при длине волны 217,0 нм, ширине щели монохроматора 0,5 мм и пламенной атомизации в пламени пропан-воздух [13].

**Результаты и их обсуждение.** Формирующиеся почвы в определенной степени наследуют элементный химический состав материнской породы. В результате перераспределения элементов при массообмене между почвой и почвообразующей породой в ходе развития почв (по мере усложнения их структуры и функции) меняются концентрации ТМ, растет их флуктуация, но геохимическая специализация сохраняется, что подтверждает породогенность ТМ в почвах [4, 11]. Об этом свидетельствуют и результаты наших исследований по выявлению корреляционной связи между валовым содержанием свинца в почве исследуемой территории в горизонте  $A_1$  ( $A_{\text{пах}}$ ) и в почвообразующей породе (горизонт С).

Полученные коэффициенты корреляции для большинства изученных почв являются достоверными положительными средней и сильной силы (табл. 1).

Наиболее высокая корреляционная связь между валовым содержанием свинца в горизонте  $A_1$  ( $A_{\text{пах}}$ ) и почвообразующей породе (горизонт С) характерна для темно-каштановых, лугово-каштановых почв, сероземов и песков. Слабая связь обнаружена для черноземов, светло-каштановых почв и солонцов.

Выявленный характер этих связей позволяет предполагать, что гипергенные процессы — почвообразование, гидрогенная миграция и другие вносят существенные коррективы в распределение свинца по профилю почвы, тем самым несколько осла-

**Корреляционные связи между валовым содержанием свинца в горизонте  $A_1$  ( $A_{\text{пах}}$ ) почв и в почвообразующей породе (горизонт С) Семипалатинского Прииртышья**

Почвы	n	$r \pm m_r$	t
Светло-каштановые	14	+0,55±0,19	2,9
Темно-каштановые	14	+0,93±0,04	23,3
Черноземы	7	+0,49±0,29	1,8
Горные	10	+0,72±0,15	4,8
Луговые	7	+0,68±0,23	3,0
Сероземы	3	+0,90±0,11	8,2
Лугово-каштановые	12	+0,92±0,05	18,4
Бурые	6	+0,62±0,25	2,5
Солонцы	8	+0,55±0,25	2,2
Пески	6	+0,86±0,11	7,8
Общая совокупность	87	+0,74±0,05	14,8

бля роль основного источника, а также позволяет согласиться с замечанием А. Ортеллао том, что кроме материнского субстрата, и факторы почвообразования оказывают прямое влияние на содержание ТМ в почве.

Валовое содержание свинца в почвенной толще исследуемой территории колеблется в пределах 3,7–52,0 мг/кг, при средней степени вариации, равной 39,5%. Среднее содержание валового свинца во всей совокупности почвенных проб составляет 17,1 мг/кг. Найденное среднее близко к оценке его кларка в литосфере (16 мг/кг) [1], в 1,7 раза выше его кларка в почве (10 мг/кг) и в 1,9 раза ниже, чем ПДК (32 мг/кг) (табл. 2).

Как видно из данных табл. 2, максимальное среднее содержание валового свинца характерно для луговых, горных почв, солонцов и черноземов, минимальное — для песков и бурых почв.

Черноземам, горным и луговым почвам свойственны высокое накопление органического вещества, обладающего высокой емкостью поглощения по отношению к свинцу, и тяжелый гранулометрический состав. Эти почвы отличаются максимально высоким содержанием илстой фракции, наиболее обогащенной свинцом, сформированы они большей частью на породах тяжелого гранулометрического состава — третичных глинах и лессовидных суглинках, имеющих высокую концентрацию свинца.

Таблица 2

Валовое содержание свинца в почвенной толще (совокупность всех генетических горизонтов А, В, С) Семипалатинского Прииртышья

Типы почв	n	M±m, мг/кг	K <sub>v</sub> , мг/кг	V, %	K <sub>к</sub>
Темно-каштановые	87	17,2±0,6	8,1–33,4	32,0	1,1
Светло-каштановые	77	15,6±0,4	5,0–25,3	23,4	1,0
Черноземы	46	21,1±1,2	11,8–52,0	39,6	1,3
Горные	34	19,9±1,2	12,0–40,2	34,5	1,2
Бурые	37	13,5±0,5	7,7–20,5	22,5	0,8
Луговые	43	23,3±1,1	12,0–44,6	31,1	1,5
Лугово-каштановые	77	17,6±0,9	6,2–45,7	48,2	1,1
Солонцы	44	18,0±0,9	7,3–35,6	33,2	1,1
Сероземы	18	14,2±0,8	8,0–24,8	25,3	0,9
Пески	42	6,8±0,2	3,7–9,8	19,0	0,4
Общая совокупность	505	17,1±0,3	3,7–52,0	39,5	1,1

Следует отметить, что луговые почвы формируются в понижениях рельефа и способны аккумулировать гидрогенные формы свинца, поступающие в эти почвы как с поверхностными потоками, так и в результате подпитывания почвенной толщи грунтовыми водами. Повышенное содержание свинца в солонцах, по нашему мнению, можно объяснить более интенсивным действием в них адсорбционного и щелочного геохимических барьеров.

Пески являются малогумусовыми и дисперсными. Эти почвы сформированы в основном на древнеаллювиальных песках, характеризующихся минимальной концентрацией свинца среди всех почвообразующих пород региона. Данные почвы содержат преимущественно окись кремния и фракцию песка, характеризуются очень низкой поглотительной способностью, хорошей дренированностью, высокими окислительными свойствами [4].

Значительное варьирование валового свинца существует не только в почвах разного генезиса, но и среди почв одного типа.

Валовое содержание свинца в почвах легкого гранулометрического состава в среднем в 1,6 раза ниже, чем в почвах среднего и тяжелого гранулометрического состава.

Валовое содержание свинца в почвах исследуемой территории значительно ниже, чем в почвах Великобритании, Канады, Шотландии, Московской области и мира, выше, чем в почвах Молдавии, Алтая, Тувы, б. СССР (в целом), Европейской части России, и приближается к данным для почв Западной Сибири, Обь-Иртышского междуречья и Северо-Запада России (табл. 3).

Таблица 3

Среднее валовое содержание свинца в литосфере, в почвах земного шара, в почвах некоторых регионов (мг/кг)

Регион	Pb
Литосфера	16
Почвы мира	25
Европейская часть России	13,2
Западная Сибирь	16,4
Молдавия	10,0
Бывший СССР в целом	11,6
Канада	45,8
Шотландия	28,0
Север-Запад России	18,5
Тува	11,4
Московская область	25,0
Алтай	8,0
Великобритания	35,0
Обь-Иртышское междуречье	16,7
Семипалатинское Прииртышье (наши данные)	17,1* 19,7**

\* Содержание для всей почвенной толщи (совокупность горизонтов А, В, С),

\*\* Содержание в горизонте А.

Характер распределения и миграции свинца по почвенному профилю определяется эколого-геохимической обстановкой, в которой формируются ландшафты исследуемой территории. Перераспределение свинца в профиле почв зависит от их типа, длительности, интенсивности почвообразовательного процесса, действия различных химических процессов: осаждения — растворения, адсорбции глинистыми минералами и полуторными окислами, взаимодействия с органическим веществом [4, 5, 11].

В большинстве изученных почв региона отмечается повышенное содержание свинца в верхнем почвенном горизонте (табл. 4).

Так, по сравнению с почвообразующей породой (горизонт С) в гумусовом горизонте А общей совокупности почв свинца больше на 27,4.

Информацию о степени накопления элемента почвами и почвенными горизонтами содержат кларки концентрации. Характерной особенностью изучаемых почв является закономерное уменьшение величины K<sub>к</sub> в морфологическом профиле в

Процент валового содержания свинца в горизонте  $A_1$  ( $A_{\text{пах}}$ ) почв Семипалатинского Прииртышья в сравнении с почвообразующей породой (горизонт С)

Почвы	%
Темно-каштановые	31,9
Светло-каштановые	20,0
Черноземы	33,7
Горные	25,1
Бурые	24,2
Сероземы	19,6
Луговые	37,2
Лугово-каштановые	25,7
Солонцы	27,6
Пески	8,3
Общая совокупность	27,4

ряду генетических горизонтов  $A_{12}B_{10,4}C_{8,8}$ . Согласно приведенным расчетам наиболее сильная биогенная аккумуляция свинца свойственна луговым, черноземам и горным почвам. Минимальным значением кларка концентрации характеризуются пески (табл. 5).

Известно, что в хорошо гумусированных почвах тяжелого гранулометрического состава создаются благоприятные условия для образования труднорастворимых органических и неорганических соединений свинца [2, 8, 10, 15]. Черноземы, луговые и горные почвы характеризуются значительной гумусностью, с преобладанием гуминовых кислот, которые образуют прочные связи с элементом [5, 15], а также данным почвам характерна более богатая растительность, обуславливающая вынос элемента из нижележащих горизонтов в верхние. Почвенный поглощающий комплекс почв насыщен преимущественно кальцием, который может быть заменен свинцом, вследствие близости ионных радиусов [5]. В гранулометрическом составе данных почв преобладают пылеватые фракции и значительно содержание илестых частиц. Реакция почвенных растворов нейтральная и щелочная. Эти и другие факторы способствуют уменьшению миграционной способности свинца и накоплению в почвах. Низкое значение  $K_K$  свинца в песках, вероятно, связано с незначительным содержанием гумуса, слабым развитием почвенных генетических горизонтов, лучшей отсортированностью, меньшей пылеватостью и карбонатностью, а также рыхлым сложением данных почв.

Уровень содержания свинца в почвах Семипалатинского Прииртышья

Почвы	Горизонты			
	А	В	С	Совокупность
Темно-каштановые	1,3	1,1	0,9	1,1
Светло-каштановые	1,1	1,0	0,9	1,0
Черноземы	1,6	1,3	1,1	1,3
Горные	1,4	1,2	1,1	1,2
Бурые	0,9	0,9	0,7	0,8
Сероземы	0,9	0,9	0,8	0,9
Луговые	1,8	1,4	1,1	1,4
Лугово-каштановые	1,2	1,1	0,9	1,1
Солонцы	1,3	1,1	0,9	1,1
Пески	0,5	0,4	0,4	0,4

В почвенном профиле лугово-каштановых солонцеватых, светло-каштановых карбонатных почвах наблюдается насыщение свинцом иллювиального горизонта (В).  $K_K$  в данном горизонте составляет 1,5; 1,2 соответственно.

Причиной такого распределения является, вероятно, режим почвообразования. Обогащение свинцом иллювиального горизонта лугово-каштановых солонцеватых почв объясняется увеличением содержания илестой фракции в данном горизонте и подпиткой минерализованными хлоридно-сульфатными грунтовыми водами благодаря хорошим капиллярным свойствам почвогрунтов; светло-каштановых карбонатных почв — увеличением содержания карбонатов, илестых частиц и более щелочной реакцией почвенного раствора.

Распределение свинца по профилю изученных песков имеет равномерный (недифференцированный) характер.

В почвах региона исследована взаимосвязь валовых содержаний свинца с основными физико-химическими свойствами почв — гумусом, илом, физической глиной, карбонатами (табл. 6).

Основными факторами в накоплении и распределении валового свинца в профиле изученных почв являются гумус и илестая фракция. Связь между этими показателями и содержанием валового свинца положительная. Для большинства почв между гумусом и валовым свинцом выявлена достоверная средней силы связь. Достоверная высокая связь между илестой фракцией и валовым количеством свинца характерна для сероземов, для остальных изученных почв — связь слабой и средней силы.

**Корреляционные связи валового содержания свинца в почвах Семипалатинского Прииртышья с их основными физико-химическими показателями**

Почвы	Гумус	Карбонаты	Илистая фракция	Физическая глина
Темно-каштановые	+0,64	+0,16	+0,33	-0,24
Светло-каштановые	+0,29	+0,07	+0,57	-0,21
Черноземы	+0,57	-0,15	+0,43	+0,30
Горные	+0,44	-0,70	+0,54	+0,34
Бурые	+0,18	+0,78	+0,55	+0,68
Сероземы	+0,19	+0,62	+0,81	-0,58
Луговые	+0,62	-0,11	+0,41	+0,23
Лугово-каштановые	+0,47	+0,73	+0,53	0,10
Солонцы	+0,39	+0,05	+0,40	+0,36
Пески	+0,10	-	+0,15	+0,21

Влияние карбонатов на содержание общего свинца отчетливо проявляется в лугово-каштановых, бурых почвах и сероземах. В данных почвах между указанными показателями выявлена достоверная высокая связь. В остальных типах почв связь низкая и зачастую имеет обратный характер. Корреляционная связь между содержанием свинца и количеством физической глины имеет как прямой, так и обратный характер для большинства почв связь слабая, кроме бурых, для которых установлена положительная и сероземов — отрицательная средней силы.

Валовое содержание свинца в различных природных геоморфологических регионах Семипалатинского Прииртышья неодинаково. Максимальное содержание валового свинца характерно для Чингиз-Тарбагатайского региона, предгорий Калбинских гор, Алтая; минимальное — для Прииртышской, Балхаш-Алакольской, Зайсанской впадин, Казахского мелкосопочника (табл. 7).

На особенности распределения свинца в почвенном покрове оказывает влияние гранулометрический состав почвообразующих пород и направление почвообразовательного процесса. Природные регионы, где преобладают почвы легкого гранулометрического состава, обеспечены свинцом меньше, нежели регионы с более тяжелыми почвами.

Распределение валового количества свинца в почвенном покрове Семипалатинского Прииртышья наглядно представлено на карте-схеме валового содержания свинца в почвах региона (рис. 1).

**Валовое содержание свинца в почвах природных регионов Семипалатинского Прииртышья**

Регион	n	M±m, мг/кг	K <sub>v</sub> , мг/кг	V, %
Хребты Западный Тарбагатай, Чингизтау и их предгорья	75	20,5±0,9	10,1-40,2	39,7
Калбинские горы и их предгорья	53	21,0±1,2	12,0-52,0	40,5
Предгорья Алтая	33	20,7±1,1	11,8-30,0	29,3
Казахский мелкосопочник	48	16,3±0,6	9,7-25,3	27,6
Прииртышская впадина	46	13,3±0,5	5,0-22,1	25,2
Балхаш-Алакольская впадина	66	16,1±0,9	7,3-35,6	45,6
Зайсанская впадина	51	17,2±1,1	8,0-40,5	48,0

Таким образом, валовое содержание свинца в почвах региона обусловлено прежде всего химико-минералогическими и гранулометрическими особенностями почвообразующих пород, содержанием в почвах органического вещества, илистой фракцией, их физико-химическим и гранулометрическим составом, а также эколого-геохимическими условиями образования изученных почв. Их защитные возможности оцениваются в среднем от 15,7 до 43,4 баллов и, согласно предложенной градации В.Б. Ильина [3], характеризуются от низкой до высокой степени буферности.

Экологическая оценка почвенного покрова Семипалатинского Прииртышья важна, так как большинство почв исследуемого региона является поставщиками высококачественных кормов для нужд сельского хозяйства, занимает особое место в производстве сельскохозяйственной продукции и используется как земли пастбищного значения.

В табл. 8 приведены данные по среднему содержанию свинца в почвах в сравнении с ПДК, ОДК и ЭДС [9, 11].

В соответствии с классификацией почв по содержанию и степени загрязнения ТМ [8] почвы Семипалатинского Прииртышья можно охарактеризовать как незагрязненные со средним содержанием свинца и исследуемый регион отнести к территории, обладающей нормальным экологическим состоянием. Содержание свинца в изученных песчаных и супесчаных почвах соответствует ЭДС и составляет 0,37 ОДК, в суглинистых и глинистых — 0,56 ЭДС и 0,15 ОДК. Превышение ПДК элемента в почвах не выявлено.

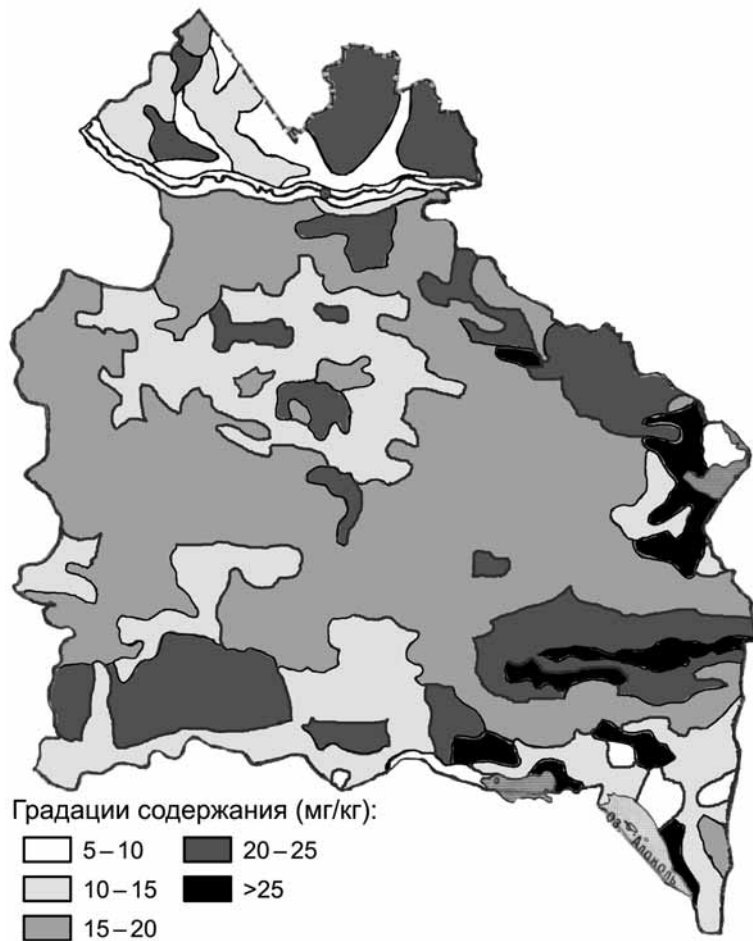


Рис. 1. Распределение валового свинца в почвенном покрове Семипалатинского Прииртышья

Таблица 8

Содержание свинца в почвах Семипалатинского Прииртышья в сравнении с ЭДС, ОДК и ПДК

Нормативы	Почвы	
	Песчаные и супесчаные	Суглинистые и глинистые
Наши данные	11,8	19,1
ЭДС	12	34
ОДК	32	130
ПДК	32	

**Выводы.** 1. Среднее валовое содержание свинца в почвах региона не превышает общепринятых ОДК и ПДК, близко к кларку в литосфере, но выше его кларка в почве. 2. Ведущими факторами, определяющими концентрацию валового свинца в почвах, являются органическое вещество и илистая фракция, содержание его в почвообразующих породах. 3. Наибольшая концентрация свинца для большинства изученных почв характерна для верхних почвенных горизонтов. В гумусово-аккумулятивном горизонте общей совокупности почв на 27,4% больше свинца, чем в почвообразующей породе. 4. Наивысшие концентрации валового свинца характерны для черноземных и луговых почв, наименьшие — для бурых и супесчаных почв.

### Список литературы

1. *Войткевич Г.В.* Справочник по геохимии / Г.В. Войткевич, А.В. Кокин, А.Е. Мирошников. М.: Недра, 1990. 480 с.
2. *Добровольский В.В.* Высокодисперсные частицы почв как фактор массопереноса тяжелых металлов в биосфере // Почвоведение. 1999. № 11. С. 1309–1317.
3. *Ильин В.Б.* О надежности гигиенических нормативов содержания тяжелых металлов в почве // Агрохимия. 1992. № 12. С. 78.
4. *Ильин В.Б.* Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области / В.Б. Ильин, А.И. Сысо. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 229 с.
5. *Кабата-Пендиас А.* Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. М.: Мир, 1989. 439 с.
6. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. М.: Минприрода РФ, 1992. 58 с.
7. *Матвеев Ю.М.* Проблемы нормирования содержания химических соединений в почвах / Ю.М. Матвеев, И.В. Попова, О.В. Чернова // Агрохимия. 2001. № 2. С. 54–60.
8. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов / Под ред. Ю.А. Ершова. М.: ВШ, 2002. 560 с.
9. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах. Дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91 // Госкомсанэпиднадзор РФ. М., 1995. 8 с.
10. *Орлов Д.С.* Связь металлических катионов, включая тяжелые металлы, с компонентами почвенного гумуса // Тяжелые металлы, радионуклиды и элементы-биофилы в окружающей среде: Материалы Международной научно-практической конференции. Семипалатинск: СГУ им. Шакарима, 2002. Т. 1. С. 147–153.
11. *Панин М.С.* Формы соединений тяжелых металлов в почвах средней полосы Восточного Казахстана (фоновый уровень). Семипалатинск: Гос. ун-т «Семей», 1999. 329 с.



12. Панин М.С. Химическая экология. Семипалатинск, 2002. 852 с.
13. Программное обеспечение атомно-абсорбционного спектрометра «КВАНТ-2А». Руководство пользователя. М.: ООО «КОРТЕК», 2003.
14. Сборник методических указаний по лабораторным исследованиям почв и растительности Республики Казахстан / Под ред. З.Д. Дюсенбекова. Алматы, 1998. 225 с.
15. Свинец в окружающей среде / Под ред. В.В. Добровольского. М.: Наука, 1987. 181 с.



*Е.А. Сдвижкова,*

*заведующая кафедрой высшей математики ГВУЗ «Национальный горный университет», доктор технических наук, профессор*

*А.С. Ковров,*

*доцент кафедры экологии ГВУЗ «Национальный горный университет», кандидат технических наук*

*К.К. Кирияк,*

*ведущий инженер Центра научно-технических услуг «ИНЖЗАЩИТА» (г. Ялта), кандидат технических наук*

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОПОЛЗНЕВОГО СКЛОНА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ

**Актуальность работы.** Развитие хозяйственного комплекса Украины происходит в условиях наращивания техногенной дестабилизации геологической среды, следствием которой является дальнейшее увеличение количества кризисных явлений в экологических системах, в том числе активизация опасных экзогенных геологических процессов (ЭГП), практически на всей территории государства особенно в Крыму.

В настоящее время на территории АР Крым ведется интенсивное освоение территорий под строительство рекреационных, гостиничных и жилых комплексов. Одной из самых значительных проблем на южном берегу Крыма является оползнеопасная обстановка большинства участков отводимых под застройку. Сложность оползней ЮБК заключается во множестве факторов влияющих на их общую и локальную устойчивость.

Распространение оползневых процессов на ЮБК связано с совокупностью естественноисторических факторов и в последнее время преимущественно с деятельностью человека, в частности, с нерациональной застройкой, частичной или полной перепланировкой склонов и строительством на них различных объектов, нарушением работы существующих дренажных систем и изменением гидрогеологического режима, а также неконтролируемым размещением промышленных и бытовых отходов. В настоящее время в Крыму наступил пик региональной активизации оползневых процессов, который прогнозировался на 2012–2014 гг. [1]. Все эти факторы обуславливают снижение устойчивости уже освоенных территорий и вновь отводимых под застройку, тем самым провоцируя развитие и распространение оползнеопасных процессов.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Оползни ЮБК в различное время были изучены и систематизированы многими учеными. В работе И.Ф. Ерыша [2] представлены комплексные исследования по систематизации и микрорайонированию оползневой обстановки с учетом гидрологических и геоморфологических факторов. Конечно-элементный анализ напряженно-деформированного состояния оползневого склона в естественных условиях проводился в работе [3]. Основные аспекты формирования оползневых отложений изучались и рассматривались Л.А. Аносовой [4]. Значительный интерес представляют работы по анализу геодезического мониторинга эффективности противооползневых мероприятий, позволяющие определять параметры смещений элементов инженерной защиты и склона в пространстве и во времени [5].

Для более глубокого изучения геомеханических процессов, имеющих место в грунтовом массиве практический интерес, представляет сравнительное численное моделирование оползневого склона с учетом геоморфологических и гидрологических особенностей в естественном состоянии и после закрепления грунтового массива.

**Формулирование целей и постановка задач.** Целью данной работы является геомеханическая оценка устойчивости оползневого склона г. Могаби (АР Крым) и обоснование эффективности применения средств инженерной защиты на основе метода конечных элементов. Для ее выполнения поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать геомеханическую ситуацию и выполнить сравнительную оценку устойчивости оползневого склона в инженерных программах конечно-элементного анализа PLAXIS и Phase2 с учетом геоморфологических особенностей структуры массива пород по критерию Кулона-Мора;
2. Обосновать целесообразность и эффективность инженерной защиты оползневого склона.

**Изложение основного материала.** Участок исследований расположен юго-западнее г. Ялты, на северном склоне г. Могаби, южнее пгт Виноградное, к югу от водохранилища «Могаби-2», практически примыкая к последнему. В геоморфологическом отношении исследуемая территория расположена в пределах горного умеренно крутого склона северной экспозиции с абсолютными отметками поверхности 317–376 м. Непосредственно участок проектируемого строительства расположен в пределах восточной ветви оползневой системы № 133 «Могаби-2» с общим базисом разгрузки, приуроченным к руслу р. Учан-Су.

Рельеф склона сформирован древними и современными оползневыми и эрозийными процессами, а также сильно изме-

нен в результате хозяйственного освоения территории, а именно — обустройства водохранилища «Могаби-2», строительства жилых зданий и сооружений на прилегающей территории, подъездных дорог, организации поверхностного и подземного стоков, прокладкой коммуникаций.

В геологическом строении исследуемой территории принимают участие коренные грунты таврической серии, перекрытые нерасчлененными верхнечетвертично-современными древнеоползневыми, современными оползневыми отложениями и грунтами техногенного генезиса (рисунок).

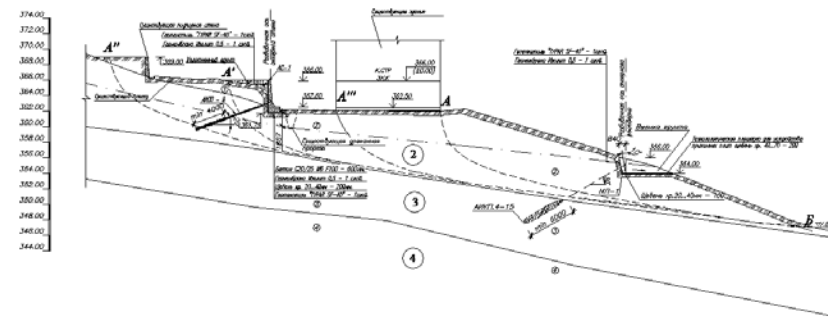


Рисунок. Продольный разрез оползневого склона

По результатам выполненных инженерно-геологических исследований с учетом результатов инженерно-геологических изысканий, выполненных ранее на данной и прилегающей территории, в пределах исследуемого участка с учетом стратиграфо-генетических комплексов (СГК), распространены инженерно-геологические элементы (ИГЭ), представленные в табл. 1.

Подземные воды в ходе инженерно-геологических изысканий, выполненных ранее, были вскрыты обеими разведочными скважинами, и их установившийся уровень составил: 2.50 м (скв. 1), 5.0 (скв. 2). Подземные воды приурочены к суглинистым грунтам оползневого генезиса.

Подземные воды в ходе инженерно-геологических изысканий, выполненных ранее, были вскрыты обеими разведочными скважинами и их установившийся уровень составил: 2.50 м (скв. 1), 5.0 (скв. 2). Подземные воды приурочены к суглинистым грунтам оползневого генезиса.

Грунтовые воды имеют поточно-струйчатый характер движения, не обладают напором и характеризуются спорадическим распространением. Насыпные грунты и верхняя зона суглини-

Таблица 1

## Инженерно-геологические элементы оползневого склона

№	№ СГК	Наименование грунта по ГОСТ 25100-95	Геологический индекс	№ ИГЭ	Описание
1	СГК-1	Техногенные образования	tQ <sub>4</sub>	ИГЭ-1	Насыпной грунт: щебень, суглинок дресвяно-щебенистый неоднородный, несслежавшийся, с примесью строительного мусора
2	СГК-2	Нерасчлененные верхне-четвертично-современные и современные отложения	dpQ <sub>3-4</sub>	ИГЭ-2	Суглинок дресвяный, твердый, влажный. Обломочный материал представлен дресвой и щебнем аргиллита, алевролита и песчаника в общем количестве до 44 %
			dpQ <sub>4</sub>	ИГЭ-3	Суглинок дресвяный, твердый, маловлажный. Суглинок представляет собой аргиллит мелкочешуйчатый, перемятый до суглинка дресвяного. Обломочный материал представлен дресвой, реже щебнем аргиллита, алевролита и песчаника в общем количестве до 41 %
3	СГК-3	Коренные грунты таврической серии	T <sub>3</sub> -J <sub>1</sub>	ИГЭ-4	Аргиллит чешуйчатый и мелкочешуйчатый, темно-серый, маловлажный, с прослоями трещиноватых плитчатых алевролитов и песчаников, местами с прожилками диккита

стых грунтов на момент исследований (февраль 2013 г.) сильно увлажнены за счет фильтрации поверхностных вод и отсутствия организованной системы сбора и отвода поверхностного стока.

Физико-механические характеристики верхних инженерно-геологических слоев приведены в табл. 2.

В ходе инженерно-геологических изысканий было установлено, что оползневая территория характеризуется развитием регрессивных смещений вдоль оползневого склона с общим базисом разгрузки на водохранилище «Могаби-2», это обусловлено перепланировкой склона и увеличением техногенной нагрузки в головной части оползня при строительстве жилого комплекса.

Установившиеся медленные смещения развивают деформации в основании существующего сооружения и вызывают перераспределения масс по склону, вовлекая в движения более стабильные участки, за счет уменьшения массы контрфорс-

ной части. Следовательно, наибольший интерес для исследований представляет установленная инструментально (методом ИИЭМПЗ) и визуально область, находящаяся в наиболее напряженном состоянии, — зона скольжения по кривой А''-Б (рис. 1). Физико-механические характеристики зоны скольжения определялась методом обратного расчета исходя из условия предельного равновесия оползневого склона (табл. 2).

Таблица 2

## Физико-механические характеристики грунтового массива

Наименование инженерно-геологических элементов	Плотность $\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	Сцепление С, МПа	Угол внутреннего трения $\phi$ , град	Модуль деформации, МПа
ИГЭ-1 — насыпной грунт: щебень, суглинок дресвяно-щебенистый неоднородный	20,9	0,004	17	18
ИГЭ-2 — суглинок дресвяный, твердый, влажный (дресва и щебень аргиллита, алевролита и песчаника)	20,8	0,030	31	38
ИГЭ-3 — суглинок дресвяный, твердый, маловлажный (аргиллит мелкочешуйчатый, перемятый до суглинка дресвяного)	21,7	0,027	32	41
ИГЭ-4 — аргиллит с прослоями алевролитов и песчаников	22,6	0,020	35	49
ИГЭ-5 — зона скольжения	20,8	0,008	13	38

Для сравнительной оценки геомеханической устойчивости оползневого склона рассматриваемого объекта использованы инженерные программы конечно-элементного анализа PLAXIS версии 8.2 компании PLAXIS Inc. ([www.plaxis.nl](http://www.plaxis.nl)) и Phase2 версии 7.0. компании Rocscience Inc. ([www.rocscience.com](http://www.rocscience.com)).

По данным инженерно-геологических изысканий в вышеуказанных инженерных программах заданы геометрические параметры рассматриваемого объекта.

Область геометрической модели разбивалась на конечные элементы, а для инженерно-геологических слоев присваивались физико-механические характеристики грунтового массива согласно данным, приведенным в табл. 2. В качестве критерия прочности выбран критерий Кулона-Мора, часто используемый для оценки прочности грунтов и мягких пород.

Программа PLAXIS представляет собой специализированную двумерную компьютерную программу, основанную на методе

конечных элементов, которая используется для расчетов деформаций и устойчивости различных геотехнических объектов. Реальная ситуация моделируется с помощью конечных элементов плоской деформации или осесимметричной модели. Расчет коэффициента устойчивости ( $\Sigma M_{sf}$ ) производится при помощи известного алгоритма снижения прочностных параметров (*Shear Strength Reduction Method*) для определения критического коэффициента устойчивости [6]. Параметры прочности грунта, входящие в условие Кулона-Мора ( $\tan\phi$  и  $c$ ), последовательно уменьшаются до тех пор, пока не произойдет разрушение.

Для моделирования оползневой склона выполнено построение геометрического расчетного профиля склона и разбивка на конечные элементы плоской деформации.

Учет влияния сооружения на устойчивость оползневой склона производился исходя из пространственно-геометрического расположения и его веса, который составляет 58,8 кН/м<sup>2</sup> как для трехэтажной конструкции.

В результате выполненных расчетов были получены максимальные сдвиговые деформации, которые приурочены к ослабленной прослойке грунтового массива — зоне скольжения. Наибольшие величины деформаций наблюдаются на начальном участке зоны скольжения, в основании существующего сооружения и развиваются по всей длине оползня до базиса его разгрузки.

Рассчитанный коэффициент устойчивости, который составил  $M_{sf} = 1,006$ , и вычисленные общие смещения в грунтовом массиве  $Extreme U_{tot} = 0,028$  м свидетельствуют о том, что оползневой склон действительно находится на стадии медленных смещений в условиях предельного равновесия, что не соответствует требованиям, которые регламентируются нормативной базой, действующей на территории Украины, как для степени ответственности сооружения СС-2 [2].

Для восприятия оползневой и активного давления грунта (294,0 кН/м) и обеспечения нормативной устойчивости оползневой склона ( $K_{зап} = 1,16$ ), запроектированы анкерные удерживающие конструкции. Подпорная стена с жестким предварительно напряженным анкером с усилием 98,0 кН/м воспринимает активное давление грунта и обеспечивает устойчивость площадки выше существующего сооружения. Монолитная железобетонная плита, прижатая к слону инъекционным канатным анкером с расчетным усилием в тяге 515,48 кН/м.

После проведения повторных расчетов с учетом удерживающих конструкций получен коэффициент устойчивости, отвечающий нормативным требованиям  $M_{sf} = 1,421$ . Максимальные общие перемещения составили  $Extreme U_{tot} = 0,013$  м в районе

задней грани анкерной плиты, по склон наблюдается стабилизация. Таким образом, запроектированные конструкции выполняют функцию инженерной защиты и стабилизируют оползневой склон, обеспечивая нормативный коэффициент запаса устойчивости оползневой территории.

Программа конечно-элементного анализа Phase2 позволяет моделировать геомеханические процессы, происходящие в грунтовом массиве. В программе также используется итерационный алгоритм снижения прочностных параметров, путем введения корректирующего (ослабляющего) коэффициента (*SRF, Strength Reduction Factor*). Целью расчетов является определение критического значения этого коэффициента (*КСП*), при котором происходит сдвиг массива.

*Коэффициент снижения прочности КСП* имеет тот же смысл, что и коэффициент запаса устойчивости  $M_{sf}$ , используемый в программе PLAXIS. Процесс вычислений *КСП* повторяется до момента потери откосом устойчивого состояния, которая в численной процедуре метода конечных элементов соответствует моменту скачкообразного прироста сдвиговых деформаций и отсутствию сходимости решения определяющей системы уравнений. Локализация наибольших сдвиговых деформаций дает наиболее вероятную линию (поверхность), по которой происходит сдвиг массива, т.е. возникает оползень. Полученную линию (поверхность) называют линией (поверхностью) скольжения.

В отличие от большинства методик алгоритм, реализованный в Phase2, использует для вычисления *КСП* не только критерий Кулона-Мора, но и хорошо апробированный критерий Хоека-Брауна [7].

Результатом последовательного нагружения модели и итерационных вычислений является определение местонахождения потенциальной поверхности скольжения в грунтовом массиве и зон максимальных сдвиговых деформаций (*shear strain*), которые вычисляются по формуле:

$$\varepsilon_{\max} = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_3}{2},$$

где  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_3$  — наибольшие и наименьшие главные деформации, которые для плоской задачи соответствуют значениям наибольшего и наименьшего напряжений  $\sigma_1$  и  $\sigma_3$ .

Для рассмотренной выше задачи коэффициент запаса устойчивости массива *КСП* = 1,0, что практически совпадает с аналогичными расчетами, выполненными в программе PLAXIS. Области с максимальными сдвиговыми деформациями наблюдаются под частью фундамента трехэтажного здания ближе к началу склона

( $\epsilon_{\max} = 0,006...0,007$ ), а также в средней части склона на границе ИГЭ-2 и ИГЭ-3. При этом намечаются контуры потенциальной линии скольжения, верхняя граница которой начинается под фундаментом здания на расстоянии 8 м от начала склона и распространяется вниз по склону до уровня воды (отм. 346 м).

Общие смещения в грунтовом массиве достигают значений  $U_{xy} = 0,013...0,017$  м, что соответствует инициации оползневого процесса в грунтовом массиве. Прохождение поверхности скольжения по ослабленной прослойке грунтового массива обусловлено большей плотностью суглинков ИГЭ-3, а также снижением прочностных характеристик слоя суглинков ИГЭ-2 в связи с влиянием грунтовых вод.

После выполнения мероприятий по инженерной защите склона с применением железобетонной монолитной плиты с канатным предварительно напряженным инъекционным анкером коэффициент запаса устойчивости  $M_{sf} = 1,45$ , что близко по значению с расчетами, выполненными в программе PLAXIS.

Максимальные сдвиговые деформации под фундаментом здания ближе уменьшаются до значений  $\epsilon_{\max} = 0,003...0,005$ .

**Результаты.** Согласно результатам численного моделирования геомеханической устойчивости оползневого склона коэффициенты запаса устойчивости до выполнения инженерной защиты равны 1,006 (PLAXIS) и 1,0 (Phase2) соответственно, т.е. склон находится в состоянии предельного равновесия.

Для обеспечения нормативной устойчивости склона ( $K_{\text{зап}} = 1,16$ ) запроектированы анкерные удерживающие конструкции в виде монолитной железобетонной плиты с канатным предварительно напряженным анкером с расчетным усилием 343,6 кН/м.

После проведения мероприятий по инженерной защите коэффициенты запаса устойчивости равны 1,421 (PLAXIS) и 1,45 (Phase2) соответственно, что свидетельствует об эффективной стабилизации оползневого склона.

**Выводы.** Численное моделирование и сравнение результатов расчета дало возможность проанализировать напряженно-деформированное состояние оползневого склона, выполненное в программах PLAXIS, Phase2, которое показало достаточную схожесть. Вычисленный коэффициент устойчивости в естественном состоянии и после закрепления находится в сопоставимых пределах, это дало возможность сравнительно обосновать принятые меры инженерной защиты и подтвердить их целесообразность.

Таким образом, применение анкерных удерживающих конструкций является эффективным способом инженерной защиты склона от оползневых процессов.

Несмотря на положительные результаты по закреплению склона, проблемным является участок склона ниже удерживающих конструкций по контакту слоев ИГЭ-2 и ИГЭ-3, где максимальные деформации возрастают до значений  $\epsilon_{\max} = 0,010...0,014$ . Для обеспечения долговременной устойчивости рассматриваемого объекта целесообразно осуществление регулярного мониторинга экзогенных геологических процессов.

Необходимо также отметить, что важнейшим аспектом при исследовании оползневых процессов в условиях ЮБК является достоверность пространственно-геометрического положения зоны скольжения и ее геомеханические параметры, которые значительным образом влияют на результаты моделирования.

### Список литературы

1. Оползни и другие геодинамические процессы горноскладчатых областей Украины (Крым, Карпаты): Монография / Г.И. Рудько, И.Ф. Ерыш. К.: Задруга, 2006. 624 с.: илл. Библиогр. С. 596–620.
2. Державні будівельні норми України. ДБН В.1.1–24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування. Видання офіційне. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. 50 с.
3. *Кириак К.К.* Моделирование оползневого склона методом конечных элементов // Сб. науч. тр. Донбасского государственного технического университета. Вып. 35. Алчевск: ДонГТУ, 2011. С. 257–266.
4. *Аносова Л. А.* Закономерности формирования оползневых отложений / Л.А. Аносова, И.Г. Коробанова, А.К. Копылова. Т. 1. М.: Наука, 1996. 184 с.
5. *Зуска А.В., Горбатов О.Л.* Применения геодезического мониторинга эффективности защитных сооружений и состояния склонов балок с целью предотвращения оползневых процессов // Научный вестник Национального горного университета. 2010. № 11–12. С. 25–32.
6. *Griffiths D.V. and P.A. Lane* (1999). Slope stability analysis by finite elements. *Geotechnique*. Vol. 49. N 3. P. 387–403.
7. *Hammah R.E., Yacoub T.E. and Gorkum B.C., Curran J.H.* (2005). The Shear Strength Reduction Method for the Generalized Hoek-Brown Criterion. American Rock Mechanics Association / Proceedings of the 40<sup>th</sup> U.S. Symposium on Rock Mechanics: Rock Mechanics for Energy, Mineral and Infrastructure Development in the Northern Regions, Alaska, Anchorage. P. 255–260.



*М.Ф. Смирный,*

*профессор Восточноукраинского национального университета имени В. Даля,  
доктор технических наук*

*В.П. Форощук,*

*доцент Восточноукраинского национального университета имени В. Даля,  
кандидат биологических наук*

ТРАНСГРАНИЧНЫЕ С РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТЬЮ  
(РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ) КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРРИТОРИИ  
ЭКОСЕТИ ЛУГАНСКОЙ ОБЛАСТИ (УКРАИНА)

В связи продолжающимся углублением экологического кризиса предпринимается целый ряд мер, направленных на сохранение существующего экологического равновесия, среди которых и стремление к устойчивому развитию общества, осуществление сбалансированного или неистощимого природопользования, расширение природно-заповедного фонда, разработка экологических сетей и прочее. Успех каждого из них зависит, с одной стороны, от научного ее обоснования, а с другой — от практики ее реализации. Наиболее критическая ситуация сложилась в степной зоне, где все природные для сельского хозяйства земли большей частью распаханы. Так, распаханность территории Луганской области составляет около 50 % ее площади, а природно-степных фитоценозов осталось всего лишь от 6 [21] до 10 % [2] от всей территории области.

В этом отношении для формирования экологической сети в Украине созданы все необходимые условия: имеются соответствующие законы [5, 6], разработаны научные принципы ее разработки [15, 19, 20], есть схема национальной экосети [5, 10, 15] и теперь стоит задача создания таких же региональных схем [5, 7, 8, 9, 10, 12, 18, 21]. В соответствии с ними национальная экосеть трактуется как целостная территориальная система, которая создается с целью улучшения условий для формирования и возобновления окружающей среды, повышения природно-ресурсного потенциала территории Украины, сохранения ландшафтного и биологического разнообразия, мест обитания и произрастания ценных видов животного и растительного мира, генетического фонда, путей миграции животных через объединение территорий и объектов природно-заповедного фонда, а также других территорий, которые имеют особую ценность для охраны окружающей природной среды и в соответствии зако-

нам и международным обязательствам Украины подлежат особой охране [5]. Она, по сути, является логическим развитием идеи создания системы природно-заповедных территорий, обоснованной еще Н.Ф. Реймерсом и Ф.Р. Штильмарком [16], в развитие которой на Украине большой вклад внес академик НАНУ Ю.Р. Шеляг-Сосонко [19, 20].

Но, остается еще много вопросов, особенно методического характера, касающихся регионального уровня разработки экосети, который является основой проекта национальной экосети. И несмотря на существующие методические рекомендации по формированию региональных и местных схем экосети [9], где в основном определен объем необходимой информации для ее разработки, которая, как правило, отсутствует в регионах, остается еще много существенных вопросов. Главный из них заключается в определении территориальной единицы ее проектирования. Исходя из приоритета природных факторов над социально-экономическими [19, 20], как основного принципа формирования экосети, были предложены: физико-географический, геоботанический, зоогеографический, агропочвенный, ландшафтный и бассейновый подходы [4, 7, 12, 15, 19, 20]. Все они имеют аргументированное научное обоснование, но только последний будет понятен проектировщику, который в натуре легко определит границы этого территориального выдела. В природе четко обозначены водораздельные территории, а физико-географические, геоботанические, зоогеографические, агропочвенные, ландшафтные границы носят относительный характер, которые может определить только соответствующий специалист. В бассейнах рек осуществляется основной перенос массы веществ и превращения энергии (биотический круговорот). И чем крупнее река, тем более сомкнутый характер имеет этот биотический круговорот веществ и превращения энергии, что и является формой существования экологического равновесия. Следовательно, обеспечив его в границах бассейна реки того или иного порядка, мы сохраним экологическое равновесие, как в регионе, так и в целом в природе [13, 18]. Кроме этого, общеизвестно, что долина реки является естественным путем распространения растений и миграции животных (природный экокоридор) [19]. А проектировщикам (землеустроителям) будет более понятнее задача выноса схемы экосети в натуре в его границах, чем, допустим, физико-географическом районе. Различают несколько уровней разработки схем: биосферный (глобальный), континентальный (в данном случае всеевропейский), национальный, региональный и локальный (местный). Представляется целесообразным, областной (административно-

территориальный) уровень проработки схемы экосети отнести к локальному, который, как и национальный, является искусственным [13, 18]. Для природы значимы биосферный, континентальный и региональный (естественное деление). В качестве последнего могут выступать схемы экосети бассейнов рек первого или второго порядка (Днепр, Дон, Северский Донец), природных зон (лесная, лесостепная, степная), горных стран (Карпаты, Крымские горы), возвышенностей (Средне-Русская, Донецкий кряж) и других территорий, имеющих реальные границы в природе.

Попытка в основу разработки схемы экосети положить существующие или планируемые к организации природно-заповедные территории, соединив их экокоридорами, сужает ее суть до системы природно-заповедных территорий [4, 7, 12, 17]. Природно-заповедный фонд, как простая сумма особо охраняемых природной территории, не является системой природно-заповедных территорий, которая только может служить компонентом экосети как «целостной территориальной системы». Безусловно, заповедные территории являются обязательным элементом экосети, только их статус должен определяться в каждом конкретном случае отдельно. Так, 60% площади природно-заповедного фонда Луганской области составляют искусственные антропогенные ландшафты [3]. А 3,4% территории всего природно-заповедного фонда от площади области не обеспечит даже сохранения существующего биоразнообразия. В соответствии с поставленной задачей на встрече Сторон Конвенции биоразнообразия, которая состоялась в Японии в 2010 г., до 2020 г. особо охраняемые природные территории должны составлять около 17% ценных природных территорий суши [17]. Простое же соединение природно-заповедных территорий и оставшихся природных участков экокоридорами будет носить искусственный характер, что не обеспечит функционирование экосети в целом, а значит — и сохранение существующего экологического равновесия.

Второй немаловажной проблемой является определение площади территории, отводимой под экосеть, которая в соответствии с научным принципом достаточности [20], обеспечила бы сохранение экологического равновесия. Представляется целесообразным в качестве такого количественного показателя взять «золотое сечение» природопользования: 60% площади бассейна реки должны занимать природные или условно природные территории и 40% — антропогенно преобразованные [11, 16]. Такое соотношение, по их мнению, обеспечит не только сохранение экологического равновесия на данной территории, но и

позволит получить максимум полезной продукции. Так, в частности, как показали расчеты, локальная экосеть Луганской области должна включать около 1572,8 тыс. га земель, что составляет 58,9% территории области [13, 18]. В ее состав вошли все имеющиеся в наличии природные и полуприродные территории (определяемые по статистической отчетности «б-зем: отчет о наличии земель и распределении их по владельцам земли, землепользователями, угодьями и видами экономической деятельности»). Так, в общей сложности таких земель в области имеется 42,4% [10]. Категории земель, отводимые под экосеть, определены нормативными правовыми документами [6]. На данный момент имеется около 97% пригодных земель в области для ее создания от необходимой площади, но с учетом первоочередного выведения 24% деградированной пашни от всей имеющейся ее площади из интенсивного использования с последующей ее консервацией (залужение, залесение и другие противоэрозионные мероприятия) [1]. Остается всего лишь переориентировать землепользование на 3% территории от площади области для полного формирования локальной экосети.

Однозначно не решен вопрос и в отношении структурных элементов экосети и их количественных параметрах. В соответствии с положениями Всевропейской экологической сети (ВЕЭС) выделены следующие структурные ее компоненты: природное ядро; экологический коридор; буферная зона и зона потенциальной ренатурализации (восстанавливаемая территория) [20]. В принятых в Украине нормативных документах природное ядро заменено термином «ключевая территория» [5, 6], по всей видимости, посчитав, что это аналогичные понятия. Кроме того, в специальной литературе предлагается выделить также в качестве структурных компонентов экосети биоцентры и интерактивные элементы (линейные «слепые» ответвления от основных элементов экосети) того или иного уровня [19]. Считается, что ключевая территория равноценна природному ядру, которое в свою очередь соответствует биоцентру того или иного уровня (локальному, региональному и межрегиональному). Если принять бассейн реки как элементарную территориальную единицу создания экосети, то ключевая территория, природное ядро и биоцентр в функциональном отношении неравноценны. Первое понятие характеризует территорию, которая обеспечивает поддержание экологического равновесия в природе со строго определенным местоположением («ключ») и подлежащее обязательному включению ее в экосеть с последующим заповеданием этой территории. Тогда в качестве природного ядра следует рассматривать природную и полуприродную территорию независи-



мо от местоположения с высоким биологическим и ландшафтным разнообразием достаточной площади для ее саморегуляции (циклический характер биотического круговорота веществ и превращения энергии слабо нарушен — целостная экосистема того или иного ранга). После ее включения в экосеть изменение вида землепользования исключается. В качестве биоцентра должна служить природная и полуприродная территория с высоким биологическим разнообразием (часть экосистемы), минимальная площадь которого, как считают специалисты, на локальном уровне должна быть от 2 до 20 га. А минимальная площадь территории достаточная для существования флоры-изолята составляет 500–600 га [12]. В соответствии с рекомендациями ВЕЭС в степной зоне площадь природного ядра должна составлять не менее 1000 га [20]. По всей видимости, такая площадь дополнительно обеспечивает еще и сохранение большинства обитаемых в Европе популяций животных. Иначе говоря, максимальные размеры природного ядра определяется величиной ареалов обитания животных, занимающих верхушку трофической пирамиды данной экосистемы. Уже с одной этой позиции не все заповедные территории будут соответствовать природным ядрам экосети. В качестве экокоридоров должны служить природные и полуприродные территории гидрографической сети (долины рек или овражно-балочные системы) шириной 200–500 м на локальном уровне [7, 19]. Если они занимают ключевое положение, но площадь их значительно меньше требуемой, то расширение производится за счет прилегающих антропогенно измененных земель с последующей переориентацией вида землепользования как восстанавливаемая территория. В отношении буферных и восстанавливаемых территорий сколько-нибудь принципиальных различий не встречается. По своему статусу компоненты экосети могут выступать как межобластными, межрегиональными, межгосударственными, площадь которых, конечно, будет больше, чем локальных из-за своего такого трансграничного местоположения. К таким компонентам в первую очередь будут относиться все территории трансграничных водотоков и участков, соединяющих соседние долины рек или овражно-балочные системы, обеспечивая, таким образом, пространственную целостность и непрерывность экосети. В связи с этим их целесообразно также отнести к ключевым территориям локальной экосети.

В соответствии с вышеизложенным и бассейновым принципом разработки экосети представляется целесообразным к ключевым территориям экосети относить участки верховья, средней и устьевой части долины реки того или иного порядка или

овражно-балочной системы, от правого до левого водоразделов. К ним также следует относить и территории, соединяющие соседние речные долины или овражно-балочные системы между собой, через которые осуществляется взаимообмен растительными и животными организмами. Конечно, сплошных таких природных территорий уже нет, но возможно еще формирование ключевых территорий мозаичного типа. Минимальное расстояние, через которое возможен перенос пыльцы или семян растений, по оценкам специалистов, составляет 200 м [19]. Следовательно, это должно быть максимальной длиной возможного «разрыва» экосети, что является исключительной ситуацией при ее непрерывности. По мнению ученых, вдоль долины реки от истока к устью усиливается тренд биологического и ландшафтного разнообразия [там же]. Скорее всего, такая закономерность характерна и для овражно-балочных систем. Другими словами, естественное распространение растений и миграция животных осуществляется главным образом по гидрографической сети территории, которая выполняет функцию природного ее каркаса, является еще непрерывной и в лучшей степени сохранена в естественном состоянии. А «напрямую» — не более чем на 200 м.

В результате проведенных исследований в рамках проекта ЕС ТАСИС «Комплексное использование Евразийских степей» предлагается выделить следующие трансграничные с Ростовской обл. ключевые территории локальной экосети Луганской обл. (рисунк):

№ 1 — ключевая территория, соединяющая верховье р. Меловой с верховьем р. Калитва;

№ 2 — ключевая территория, соединяющая верховье р. Камышная со средней частью долины р. Меловой. Зориновский орнитологический заказник, расположенный в Луганской обл., не может считаться природным ядром из-за малой площади (необходимо 100 га). В этом отношении более целесообразно придать статус особо охраняемой природной территории оз. Лиман, которое расположено несколько севернее. Проектируемый памятник природы «степь Галдин» в Ростовской области может служить биоцентром трансграничного природного ядра, площадь которого должна составлять не менее 500 га;

№ 3 — ключевая территория, соединяющая верховье р. Черпаха с овражно-балочной системой правого притока р. Калитва. Природно-заповедная территория в Луганской обл. «Стрельцовская степь» является природным ядром трансграничного экологического коридора, проходящего по пойме р. Черпаха. Проектируемый памятник природы Шептухово-Маньковский в



Ростовской обл. может служить биоцентром природного ядра трансграничной экосети, если его

площадь территории будет составлять не менее 500 га;

№ 4 — ключевая территория, соединяющая левый приток р. Камышная с верховьем долины р. Полной. Существующий заказник «Балка Березовая» может служить природным ядром трансграничного экологического коридора по долине р. Камышной;

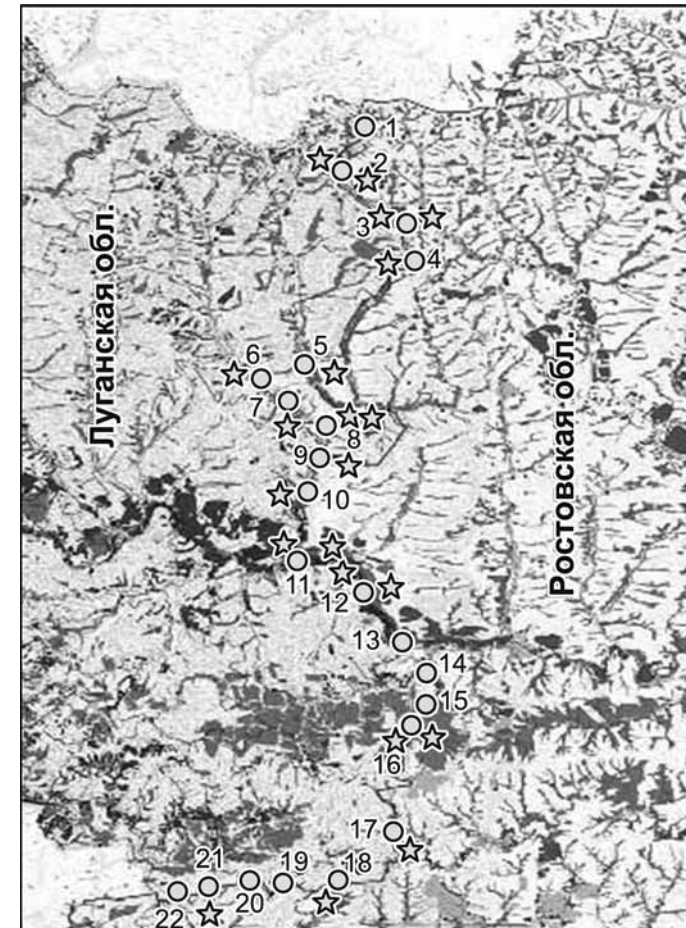
№ 5 — ключевая территория долины трансграничной р. Камышная. В Ростовской обл. проектируемые памятники природы кальцефитной степи Камышенский и Нагольчанский могут служить биоцентрами природного ядра трансграничной экосети, площадь которого должна составлять не менее 500 га. Представлены степные, кальцефитные, пойменные и байрачные экосистемы;

№ 6 — ключевая территория долины трансграничной р. Деркул. В Луганской обл. общегосударственный заказник Юницкого и природные территории регионального ландшафтного парка «Беловодский» являются природными ядрами трансграничной экосети;

№ 7 — ключевая территория, соединяющая правый приток р. Деркул Чугинка с нижней частью долины р. Камышная, служит трансграничным экокоридором, связывающим бассейны рек Теплая и Деркула (р. Камышная и Нагольная);

№ 8 — ключевая территория долины трансграничной р. Деркул. В Луганской обл. памятник природы Гришино и заповедное урочище Киселевая балка являются биоцентрами природного ядра трансграничной экосети, площадь которого должна составлять не менее 500 га. В Ростовской обл. проектируемые памятники природы кальцефитной степи Волошинский и Роголик и существующий «Мела на р. Полной» могут служить биоцентрами природного ядра трансграничного экокоридора бассейна р. Полной при условии расширения его территории не менее до 500 га. Представлены степные, кальцефитные, пойменные и байрачные экосистемы;

№ 9 — ключевая территория долины трансграничной р. Деркул является трансграничным экокоридором, соединяющим долину р. Деркула с верховьем бассейна р. Митякинка. В Луганской обл. склоны долины р. Деркул являются природным ядром кальцефитных экосистем. В Ростовской области проектируемый памятник природы Красновка может служить биоцентром природного ядра локального экокоридора верховья долины р. Митякинка, площадь которого должна составлять не менее 500 га;



Условные обозначения:

- 7 ○ — трансграничная ключевая территория;
- ☆ — природно-заповедная территория;
- ▲ — участки степной растительности;
- ▴ — участки деградированных земель.

Рисунок. Трансграничные с Ростовской обл. (Российская Федерация) ключевые территории экосети Луганской обл. (Украина)

№ 10 — ключевая территория нижней части долины трансграничной р. Деркул, соединяющая через его правый приток у с. Герасимовка с бассейном р. Теплая и левый приток у с. Можаяевка с бассейном р. Митякинка (р. Дубовайчик). Экокоридором по долине р. Деркул через правый приток у с. Камышное

соединяется с заказниками «Камышнянский» и «Песчаное», заповедным урочищем «Песчаное». Территория трансграничного природного ядра экосети, в который они входят, должна составлять не менее 500 га. Представлены степные, кальцефитные, пойменные и байрачные экосистемы;

№ 11 — ключевая территория представлена устьевой частью долины р. Деркул, впадающая в р. Сев. Донец. Преобладают пойменные экосистемы. Может рассматриваться как трансграничное природное ядро при условии, что площадь его территории будет составлять не менее 500 га. В Луганской обл. его биоцентрами являются заказники «Шаров Кут» и «Деркульский»;

№ 12 — ключевая территория представлена устьевой частью правого притока р. Сев. Донец р. Н. Беленькой у п. Давыдо-Никольское. Преобладают пойменные, кальцефитные, степные и байрачные экосистемы. Может рассматриваться как природное ядро трансграничной экосети при условии, что площадь его территории будет составлять не менее 500 га. Трансграничный экокореидор, проходящий по пойме данной реки, связывает ее со структурными элементами областной экосети долин рек Луганчик и Б. Каменка. Его территорию следует рассматривать как восстанавливаемую. В Луганской обл. проектируется создание заказника «Лобовое». В Ростовской обл. памятник природы «Ольховые колки» является биоцентром трансграничного природного ядра, площадь территории которого должна составлять не менее 500 га;

№ 13 — ключевая территория представлена средней частью долины трансграничной р. Сев. Донец, расположена в месте пересечения рекой государственной границы. Является меридиональным экокореидором национальной экосети;

№ 14 — ключевая территория представлена нижней частью долины трансграничной р. Б. Каменка, являющаяся экокореидором областной экосети;

№ 15 — ключевая территория представлена нижней частью долины трансграничной р. Н. Провалье у п. Никишовка. Преобладают степные экосистемы, но незначительно имеются и пойменные. Может рассматриваться как восстанавливаемая территория экосети. Экокореидор, проходящий по пойменной части реки, связывает ее с долиной р. Б. Каменка;

№ 16 — ключевая территория представлена средней частью долины трансграничной р. В. Провалье у п. Королевка. Доминируют петрофитные степные экосистемы, которые могут служить природным ядром этой территории. Пойменная часть реки является трансграничным экокореидором. Недалеко расположено крупное водохранилище. В Луганской обл. в качестве

биоцентра служит заповедник Провальская степь. При условии объединения двух его участков и увеличении их площади территории может являться природным ядром. В Ростовской обл. природным ядром являются памятники природы «Провальская степь» и обнажение горных пород;

№ 17 — ключевая территория представлена верхней частью долины трансграничной р. Кундрючья. Представлены степные экосистемы и имеется крупное водохранилище.

Территория относится к восстанавливаемому компоненту экосети. В Ростовской области проектируемый памятник природы «Кундрюченский» может считаться биоцентром трансграничного природного ядра при условии, что площадь его территории будет составлять не менее 500 га;

№ 18 — ключевая территория представлена верхней частью долины трансграничной р. Б. Крепкая у п. Астахово. Представлены в природном состоянии петрофитные степные, байрачные, пойменные и водные экосистемы. Имеется крупное водохранилище. Может считаться трансграничным природным ядром при условии, что площадь его территории будет составлять не менее 500 га. В Ростовской области проектируемый памятник природы «Атамано-Власовка» может считаться биоцентром трансграничного природного ядра при условии, что площадь его территории будет составлять не менее 500 га;

№ 19, 20, 21, 22 — ключевые территории представлены верховьем рек Правый, Средний и Левый Тузлов, которые экокореидорами соединяются с левыми притоками р. Нагольная, долина которой является областным экокореидором. Среди них только ключевая территория № 19 является трансграничным природным ядром. Здесь представлены петрофитные степные экосистемы. Остальные ключевые территории являются трансграничными экокореидорами. В Ростовской обл. памятник природы «Лысогорка» из-за значительной удаленности не может быть отнесен к компонентам трансграничной экосети.

Эти выделенные трансграничные ключевые территории включены в областную экосеть, разработанную специалистами Института прикладной экологии Восточнoукраинского университета им. В. Даля по заданию Госуправления экологии и природных ресурсов в Луганской обл. Министерства охраны окружающей природной среды Украины [8, 14].

Авторы выражают глубокую признательность главному эксперту проекта ЕС ТАСИС «Комплексное использование Евразийских степей» по биоразнообразию Тео ван дер Слуису за четкую постановку задач проводимых исследований и ростовским коллегам О.Н. Деминой, Л.Л. Рогаль из Южного Федерального

университета, которые не только оказали квалифицированную помощь в решении ряда вопросов, но и разделяли тяготы совместных полевых исследований.

### Список литературы

1. *Белоліський В.О.* Грунтоводоохороннооптимізаціяагроландшафтів. Навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2012. 399 с.
2. *Василюк А., Кривохижя М., Коломыцев Г.* Степные территории природно-заповедного фонда Луганской области // Степной бюллетень. Лето 2012 а. № 35. С. 9–12.
3. *Василюк О., Балашов І., Кривохижя М. та ін.* Ландшафтний склад природно-заповідного фонду Луганської області. Заповідна справа в Україні. 2012 б. 18 (1–2). С. 105–110.
4. Екомережа степової зони України: принципи створення, структура, елементи / Під ред. Д.В. Дубини, Я.І. Мовчана. К.: LAT&K, 2013. 409 с.
5. Закон України «Загальнодержавна програма формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки» від 21.07.2000. № 1989. III.
6. Закон України «Про екологічну мережу України» від 24.06.2004. № 1864. IV.
7. *Клімов О.В., Філатова О.В., Надточій Г.С. та ін.* Екологічна мережа Харківської області. Посібник. Харків, 2008. 167 с.
8. Концепція програми розвитку екологічної мережі Луганської області (рішення Обласної ради № 28/37 від 17.04.2009 р.)
9. Методичні рекомендації щодо розроблення регіональних та місцевих схем екомережі // Міністерство охорони навколишнього природного середовища. Затверджено від 13.11.2009. № 604. 19 с.
10. Національна доповідь про стан формування національної екологічної мережі за 2006–2010 роки. Херсон: Гринь Д.С., 2012. 200 с.
11. *Одум Е.* Экология / Пер. с англ. М.: Просвещение, 1968. 167 с.
12. *Остапко В.М., Глухов О.З., Блэкберн А.А., Муленкова О.Г., Ендеберя А.Я.* Регіональна екологічна мережа Донецької області: концепція, програма та схема. Донецьк: Технопарк, 2008. 96 с.
13. *Пахомов О.Є., Фороцук П.В.* Екосистемний підхід до формування екомережі Луганської області. Матеріали Міжнародного екологічного форуму «Довкілля для України». Київ: Міністерство охорони навколишнього природного середовища, 2013. С. 221–224.
14. Регіональна цільова програма розвитку екологічної мережі Луганської області на 2010–2020 роки (рішення Обласної ради № 32/19 від 03.12.2009).
15. Розбудова екомережі України (Науковий редактор: Ю.Р. Шеляг-Сосонко). Київ: Техпринт, 1999. 127 с.
16. *Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р.* Особо-охраняемые природные территории. М.: Мысль, 1978. 295 с.
17. *Смарагдова мережа в Україні / Під ред. Л.Д. Проценка.* Київ: Хімджест, 2011. 192 с.

18. *Фороцук В.П.* Разработка схемы локальной экологической сети Луганской области. Зб. наук. праць СНУ ім. В. Даля. Прикладна екологія. 2010. № 1 (2). С. 6–11.

19. *Шеляг-Сосонко Ю.Р., Гродзинский М.Д., Романенко В.Д.* Концепция, методы и критерии создания экосети Украины. К.; УкрФитосоциоцентр. 2004. 143 с.

20. *Шеляг-Сосонко Ю. Р., Дудкін О.В., Корженев М.М. та ін.* Національна екомережа як складова частина Пан-європейської екологічної мережі. К., 2005. 65 с.

21. *T. van der Sluis J., Buijs E.* Koopmanschap and oth. Development of an Econet for Lugansk oblast / Alterra, part of Wageningen U R. Alterra-report 2153 a. 2011. 82 p.



*Д.В. Солоха,*

*доцент кафедры экологического менеджмента Донецкого государственного университета управления, доктор экономических наук*

*О.В. Белякова,*

*доцент кафедры международной экономики Национального университета пищевых технологий, кандидат экономических наук*

## ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ

Процессы экологизации сферы общественного производства, охватившие Евразийское пространство, с одной стороны, и процессы рыночной трансформации, модернизации сферы потребления — с другой, детерминируют их разнонаправленное и противоречивое влияние на стабильность развития социально-экономических систем в рамках единого национального рыночного пространства. В связи с этим возникает объективная необходимость изучения процессов формирования рынка экологически чистых товаров с целью их последовательного, системного агрегирования в национальную модель развития потребительского рынка, что в свою очередь требует формирования оценочных составляющих экологизации производства.

Наличие фундаментальных подходов к обоснованию концепции устойчивого развития на мега — и мезоуровнях в настоящее время сочетается с практическим отсутствием системных теоретико-модельных представлений о механизмах управления развитием потребительского рынка в области формирования предпосылок дальнейшего роста рынка экологически чистых товаров (ЭЧТ).

Актуальность темы обусловлена недостаточной степенью исследования экологических аспектов развития потребительского рынка, а также необходимостью удовлетворения экологических потребностей и поиска экономически эффективных и стратегически адекватных форм развития рынка экологически чистой продукции, выявления и моделирования с помощью изучения взаимодействия его отдельных элементов.

Формирование рынка ЭЧТ — это сложный процесс, который требует согласования интересов всех его субъектов, в первую очередь производителей, потребителей, а также интересов общества в целом. Важным аспектом инновационных преобразований в контексте перехода к устойчивому экологически безо-

пасному развитию является расширение отечественного рынка экологических товаров и услуг. К сожалению, отечественные производители довольно часто не уделяют достаточного внимания такому перспективному рынку, как рынок ЭЧТ.

Становление и развитие рыночных отношений заставляет отечественных субъектов хозяйствования перестраивать свою производственно-сбытовую деятельность с целью выживания и последующего устойчивого развития. При этом для подавляющего большинства субъектов хозяйствования актуальным является поиск рыночных возможностей развития, поскольку ориентация на традиционную продукцию, традиционные методы организации ее производства и сбыта в условиях быстрых изменений среды хозяйствования являются бесперспективными и не могут обеспечить устойчивость роста.

Решение этой проблемы невозможно без создания системы целенаправленного поиска и выбора наиболее благоприятных для конкретных субъектов хозяйствования в существующих условиях направлений устойчивого развития. Эта система включает критериальную и информационную базы, методологическое и методическое обеспечение для принятия соответствующих управленческих решений в нестабильных условиях переходной экономики и обусловленного этим риска.

Процесс, касающийся адаптации промышленных предприятий к работе в меняющихся рыночных условиях, обуславливает коренную трансформацию их организационно-правовых форм, производственно-технологической структуры, системы маркетинга и взаимодействия с контрагентами и государством путем реструктуризации предприятия. Последнюю применяли и продолжают применять предприятия многих стран.

К основным решениям, направленным на повышение экологизации промышленного производства, можно отнести: решение о физико-механических, эргономических, эстетических, экологических характеристик; решение относительно уровня цен товара, что является приемлемым для целевого сегмента потребителей; решение относительно торговой марки (название, позиция торговой марки относительно конкурирующих торговых марок и других торговых марок фирмы); решение относительно ассортимента предприятия (количество ассортиментных групп, моделей, сезонная структура ассортимента); решение о продуктовой инновации (удельный вес новых товаров в ассортименте, срок вывода нового продукта на рынок, приоритетное направление инновационной политики фирмы).

Формирование рынка экологически чистых товаров — это сложный процесс, требующий согласования интересов всех

его субъектов, в первую очередь производителей, потребителей и общества. Товары, которые отвечают интересам только одного субъекта рынка, остаются невостребованными, потому что их продвижению активно противостоят другие субъекты рынка. Таким образом, необходимо выбирать экологически чистые товары, которые больше всего отвечают интересам всех субъектов, участвующих в формировании рынка. Это позволит избежать лишних затрат и продолжит жизненный цикл данного товара.

В процессе вывода на рынок ЭЧТ стоит объяснить потребителям с помощью рекламы, публик рилейшнз и других средств, какие экономические выгоды можно получить в процессе потребления ЭЧТ, а затем их последующей утилизации, и каким образом экологичность потребляемой продукции скажется на их имидже. При этом следует опираться не только на экономическую целесообразность, но и на те стороны ЭЧТ, эффект от которых проявляется косвенным образом: сохранение здоровья работников предприятия, потребляющих ЭЧТ; повышение срока службы оборудования, которое перерабатывает экологически чистое сырье и т.д.

Развитие рынка экологически чистой продукции является мировой тенденцией. Уже при нынешнем развитии экономики появляется достаточно широкий круг потребителей, готовых платить больше за уверенность в том, что они потребляют экологически чистый продукт. И поэтому производство экологически чистых продуктов должно стать экономически выгодным.

Таким образом, одним из реальных путей выхода из эколого-экономического кризиса является ориентация на производство и потребление экологически чистых товаров, формирование и развитие рынка экологически чистых товаров.

Эффективная стратегия экологически ориентированного предпринимательства должна содержать три составляющие: основные цели (задачи); наиболее существенные элементы политики (программа поэтапных действий, инициативы, стратегические планы), которые направляют или ограничивают сферу экологически ориентированного хозяйствования; последовательность основных действий (программ), направленных на достижение поставленных целей.

Правильно и доходчиво сформулирована эколого-экономическая стратегия может выполнять роль объединяющего стержня, что позволяет прежде всего оценить приоритеты в распределении ресурсов, связанных с рационализацией природопользования и охраной окружающей среды [3].

Для того чтобы согласовать стратегические цели экологически ориентированного хозяйствования (производства) и текущие (оперативные) действия, предприятие может использовать сбалансированную систему показателей (Роберт Каплан и Дэвид Нортона разработали сбалансированную систему показателей в 1990-х годах), построенную с учетом экологических параметров развития, что позволяет постоянно отслеживать факторы влияния на эффективную деятельность предприятия. Сбалансированная система показателей может быть адаптирована и к проблемам охраны окружающей среды, экологизации производства, а также развития экологического предпринимательства.

Система сбалансированных показателей включает четыре составляющих (финансовую, внутренних процессов, обучения и роста персонала, клиентскую), должна включать эколого-экономические показатели и оценки, обеспечивающие необходимость повышения экологической эффективности хозяйствования, экономической эффективности экологического предпринимательства.

Рынок ЭЧТ — сложная динамическая система, подвергающаяся воздействию факторов макро-, мезо- и микроуровня. Функционирование рынка ЭЧТ зависит от степени адекватного реагирования со стороны субъектов (потребитель, производитель, государство) на общие тенденции протекания информационных, материальных, финансовых потоков (объективные условия развития).

Установлено, что состояние (диагноз) регионального рынка ЭЧТ зависит от территориальных особенностей экономического и социального развития региона, скорости продажи товаров (услуг), товарного потребления, потребительских предпочтений, динамики и емкости рынка, численности потенциальных потребителей, объема и уровня денежных доходов и расходов населения, уровня оптовых и розничных цен, демографического состояния.

Метод диагностики параметров развития рынка ЭЧТ предусматривает реализацию следующих этапов:

1. Выбор и оценка критериев формирования и развития рынка ЭЧТ (объективная сторона);
2. Выделение элементов рынка ЭЧТ в соответствии с принципами регулирования, саморегулирования, стимулирования и адаптивного развития (субъективная сторона);
3. Интерпретация результатов диагностики.

Исследование характера взаимодействия субъектов рынка ЭЧТ по предложенной процедуре требует использования инструментов прогноза и моделирования основных характеристик рынка в соответствии с задачами данного исследования;

рассмотрения субъективной и объективной сторон развития рынка экологически чистой продукции.

Предложенный нами методический подход к разработке механизма регулирования рынка экологически чистой продукции на основе адаптации метода анализа иерархий, который включает процедуры синтеза множественных суждений, выявления приоритетных критериев и выбора альтернатив.

Метод анализа иерархий является систематической процедурой для иерархического представления элементов, определяющих суть проблемы. Стандартными процедурами данного метода являются декомпозиция проблемы на более простые составляющие, обработка последовательности суждений ответственного лица на основе парных сравнений. Это позволяет определить относительную интенсивность взаимодействия элементов в иерархии [5].

В ходе проведения исследования установлено, что для интенсификации процессов развития субъективную сторону процессов формирования и развития рынка ЭЧТ формируют сфера производства, потребления, обмена, государство и инфраструктура рынка: сфера потребления; сфера производства; сфера обмена; государственное регулирование; инфраструктура рынка.

Характер влияния указанных факторов детерминирует процесс развития рынка. При этом возникает вопрос о степени такого воздействия, возможных последствиях, об изменении ключевых тенденций роста рынка ЭЧТ.

В процессе исследования также были выделены следующие объективные условия (каждое из них формирует тенденции развития рынка, но не отдельно, а в комплексе), по которым проводилась оценка роли каждого из элементов рынка в системе их долгосрочного взаимодействия: характер развития рынка на макроуровне; уровень динамики параметров рынка ЭЧТ по регионам; структура рынка ЭЧТ на микроуровне; уровень развития товаропроводящих сетей; динамика потребительских предпочтений.

Необходимо отметить тот факт, что число объективных условий может быть шире, но нами выбраны ключевые характеристики на основе оценки роли потребителей, производителей и государства.

Построение матрицы парных сравнений критериев начинается со второго уровня иерархии (табл. 1).

На основе сформированной матрицы парных сравнений определяются приоритеты используемых критериев, влияющих на условия и будущие процессы развития рынка экологически чистой продукции [6]. Оценка весомости факторов, влияние

Матрица попарных оценок критериев второго уровня

Показатель	1	2	3	4	5	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритета
1. Характер развития рынка на макроуровне	1,00	7,00	4,00	3,00	1,00	2,4258	0,4021
2. Уровень динамики по регионам	0,14	1,00	0,33	0,50	0,25	0,3589	0,0595
3. Структура рынка ЭЧТ на микроуровне	0,25	3,00	1,00	1,00	0,33	0,7579	0,1256
4. Уровень развития товаропроводящих сетей	0,33	2,00	1,00	1,00	2,00	1,0592	0,1756
5. Динамика потребительских предпочтений	1,00	4,00	3,00	0,50	1,00	1,4310	0,2372
S						6,0327	1

которых на процессы роста и развития рынка ЭЧТ и его отдельных составляющих указывает на приоритеты макроэкономического развития. Такая ситуация не случайна, ведь стабилизация и адекватное развитие макроэкономических характеристик во многом определяет не только процессы развития потребительского рынка и его составляющих, но и выступает решающим условием повышения адаптивности производственных и коммерческих систем в условиях изменения потребностей.

В ходе исследования определены численные значения глобальных приоритетов (табл. 2).

Применение метода анализа иерархий позволяет структурировать процессы развития рынка ЭЧТ, т.е. формализовать нечеткую и расплывчатую информацию, снизить уровень неопределенности при принятии решения [7].

В процессе формирования компромиссного решения, регулирующего воздействия на рынок ЭЧТ, такая формализация воздействий способна выявить противоречия в процессах развития и принципы его регулирования в соответствии с прогнозами темпов изменения ключевых переменных. На этой основе может быть сформулирована задача моделирования динамических характеристик рынка ЭЧТ.

Таблица 2

**Результаты оценки взаимодействия субъективной и объективной сторон процесса развития рынка ЭЧТ**

Альтернативы	Характер развития рынка на макроуровне	Уровень динамики по регионам	Структура рынка ЭЧТ на микроуровне	Уровень развития товаропроизводящих сетей	Динамика потребительских преимуществ	Глобальные приоритеты
	Численное значение вектора приоритета					
	0,4021	0,0595	0,1256	0,1756	0,2372	-
1. Сфера потребления	0,3126	0,1563	0,1902	0,1225	0,2184	0,4350
2. Сфера производства	0,3137	0,1627	0,0591	0,1723	0,2921	0,2695
3. Сфера обмена	0,0975	0,3027	0,3791	0,1603	0,1603	0,1821
4. Государственное регулирование	0,3097	0,1146	0,1428	0,2164	0,2164	0,1985
5. Инфраструктура рынка	0,0482	0,126	0,3942	0,3722	0,0593	0,1160

Постановка задачи в общем виде: оценить влияние факторов трехуровневой системы (макроуровень — государство, мезоуровень — потребительский рынок, микроуровень — предприятие) на изменение темпов финансовых, информационных и ресурсных потоков, т.е. объективных условий формирования и развития рынка экологически чистых товаров.

Интерес представляет решение вопроса оценки асинхронности темпов развития свойств рынка ЭЧТ как специфической динамической системы, характер развития которой совпадает с характером развития национальной экономики, потребительских рынков и реального сектора.

Поскольку характер влияния факторов трехуровневой системы противоречивый (взаимодействие друг с другом и параллельно на переменные рынка), цель моделирования — дать интерпретацию согласно задаче поиска закона регулирования субъективных и объективных характеристик рынка в динамике.

Установлено, что уровни и факторы функциональных блоков влияют противоречиво, неоднозначно, в разной степени, учесть это влияние можно только через коэффициент эластичности для каждого фактора в блоке на начальном этапе процедуры моделирования.

Результат интегральной оценки влияния факторов на изменение темпов потоков может быть задан в виде мультимножества.

типичативной функции. Кроме того, на промежуточных этапах моделирования часть переменных (результаты опроса потребителей и производителей) и использования аддитивной формы — существенно искажают результат.

Исходными данными для построения модели могут выступать:

– со стороны потребителя:

- а) психология восприятия ЭЧТ, баланс возможностей и потребностей, готовности покупать ЭЧТ,
- б) оценка потребителем ценовой дифференциации ЭЧТ,
- в) важность экологической составляющей для различных товаров,
- г) покупательная способность, доходы и расходы домохозяйств,
- д) экономическая активность населения.

– со стороны производителя/продавца:

- а) оценка перспективности внедрения экологических инноваций,
- б) анализ внутренних и внешних конкурентных преимуществ экологически чистой продукции,
- в) диагностика развития реального сектора, сферы производства, промышленности, инвестиционная, инновационная составляющие и финансовый результат деятельности,
- г) диагностика развития потребительского рынка, сферы оптовой и розничной торговли, сферы услуг;

– со стороны государства:

- а) факторы, которые формируют приоритеты государственной политики регулирования развития рынка ЭЧТ.

Результаты моделирования должны интерпретироваться с позиции оценки экономических последствий взаимодействия субъектов рынка ЭЧТ. Динамика и характер такого взаимодействия, как центральный элемент модели, должны отражать предпосылки формирования, развития, стагнации, роста рынка и его внутренних переменных [10].

Это даст возможность каждой из сторон (потребитель как формирующий спрос, государство как регулятор темпов, производитель как субъект, адаптируется к любым изменениям за счет инновационного компонента) четко прогнозировать экономические переменные, принимать меры и принимать решения в соответствии с законами регулирования рынка ЭЧТ.

В процессе формирования компромиссного решения, регулирующего воздействия на рынок ЭЧТ, такая формализация воздействий способна выявить противоречия в процессах

развития и принципы его регулирования в соответствии с прогнозами темпов изменения ключевых факторов.

На этой основе может быть сформулирована задача моделирования динамических характеристик рынка ЭЧТ [2].

Основой модели стал интерес потенциальных покупателей к экологичности товаров при покупке. Покупателям был задан вопрос, обращают ли они внимание на экологичность товара при покупке? Рассмотрим, как изменяется структура ответа на этот вопрос: «Да» — 75% или  $200 \cdot 0,75 = 150$  человек, «Нет» — 15% или  $200 \cdot 15\% = 30$  человек, «Затрудняюсь ответить» — 10% или  $200 \cdot 10\% = 20$ .

Через полгода опрос был произведен повторно и предпочтения покупателей изменились. Результаты второго опроса приведены в табл. 3.

На основании этих данных с помощью стандартных программ и с помощью компьютерных технологий сделаны расчеты для определения динамики доли потенциальных покупателей и доли рынка среди них, отвечают «Да» «Нет» и «Затрудняюсь ответить» на вопрос о возможности покупки ЭЧТ [9].

Для этого проведен расчет с помощью метода цепей Маркова, в котором матрица долей покупателей (матрица переходных вероятностей) умножается сама на себя, пока следующая матрица  $A^{n+1}$  не будет примерно равняться предыдущей  $A^n$  [8].

Необходимо отметить круг маркетинговых возможностей, которые открывает рынок ЭЧТ для украинских предприятий:

1. Расширение товарного ассортимента в перспективном направлении;
2. Выход в новый динамический и высокодоходный сегмент потребителей;
3. Отмежевание от конкурентов;
4. Занятие свободного рыночного пространства;
5. Предложение уникальной отечественной продукции, не имеющей аналогов на отечественном и зарубежном рынках;
6. Получение международной сертификации и упрощения выхода на более емкий международный рынок ЭЧТ. Спрос на международном рынке ЭЧТ превышает предложение, поэтому он, как правило, открыт для сертифицированных импортных продуктов. К тому же на данном этапе развития мирового рынка ЭЧТ ни одна страна мира не может полностью обеспечить себя экопродукцией собственного производства;
7. Хорошие стартовые возможности для экоагропроизводства в Украине и, как следствие, высокая конкурентоспособность украинских ЭЧТ на международном рынке, низкая себестоимость, высокая экологичность;

Распределение ответов опрошенных потребителей по категориям

1-й опрос (человек)			
Покупатели	Да	Нет	Затрудняюсь ответить
А	150		
В		30	
С			20
Итого	150	30	20
1-й опрос (%)			
Покупатели	Да	Нет	Затрудняюсь ответить
А	1,00	0,00	0,00
В	0,00	1,00	0,00
С	0,00	0,00	1,00
2-й опрос (%)			
Покупатели	Да	Нет	Затрудняюсь ответить
А	143	3	4
В	5	23	2
С	3	3	14
Разом	151	29	20
2-й опрос (%)			
Покупатели	Да	Нет	Затрудняюсь ответить
А	$143/150 = 0,95$	$3/150 = 0,02$	$4/150 = 0,03$
В	$5/30 = 0,17$	$23/30 = 0,77$	$2/30 = 0,07$
С	$3/20 = 0,15$	$3/20 = 0,15$	$14/20 = 0,70$

8. Реальная возможность привлечения иностранных партнеров и инвесторов в высокодоходные и популярные на Западе экопроекты;

9. Формирование благоприятного экологического имиджа предприятия для власти и потребителей [4].

Производители экологических инноваций при оценке их шансов на рыночный успех должны учитывать влияние факторов экологического давления и экологического влияния. В частности, такие как законодательные ограничения, требования национальных и международных стандартов, эффективность затрат, экологически ориентированные акции общественности, экологическая осведомленность общества и т.д.

Однако существуют радикальные экологические инновации, которые не имеют прямых аналогов. Для такого типа инноваций



(в том числе экологических) согласно [1] рекомендуется при анализе спроса и оценке рыночных перспектив учитывать следующие факторы: критический уровень потребительского капитала; критическую пригодность товара; критический минимальный уровень дохода; критический уровень риска; критическое количество свободного времени у потребителя. Скорость преодоления этих барьеров влияет на время, необходимое для внедрения экологической инновации на рынок, начала формирования спроса и роста продаж.

Учитывая изложенное, на наш взгляд, формальные условия восприятия рынком радикальных экологических инноваций являются следующими:

$$K_{п} \geq K_{п}^{кр}, U_{пр} \geq U_{пр}^{кр}, U_{д} \geq U_{д}^{кр}, U_{р} \geq U_{р}^{кр}, K_{св} \geq K_{св}^{кр},$$

где —  $K_{п}$ ,  $U_{пр}$ ,  $U_{д}$ ,  $U_{р}$ ,  $K_{св}$  — фактические значения, соответственно: количества потребителей (потребительского капитала), уровня пригодности товара, уровня дохода потребителя, уровня потребительского риска, количества свободного времени потребителя;  $K_{п}^{кр}$ ,  $U_{пр}^{кр}$ ,  $U_{д}^{кр}$ ,  $U_{р}^{кр}$ ,  $K_{св}^{кр}$  — критические значения, соответственно: количества потребителей (потребительского капитала), уровня пригодности товара, уровня дохода потребителя, уровня потребительского риска, количества свободного времени потребителя.

Полученные результаты углубляют теоретико-методические основы оценки достаточности потенциала рынка ЭЧТ для восприятия экологических инноваций, позволяют планировать мероприятия региональной или государственной поддержки, а также повысить степень обоснованности и шансы на успех экологически ориентированных инновационных проектов предприятий.

Необходимо на законодательном уровне (опираясь на опыт других стран) подготовить и тем самым защитить собственного потребителя и производителя от стихийного проникновения на рынок экологически опасных продуктов [5].

Как положительный пример можно отметить, что в Украине активно проводятся мероприятия по внедрению международных экологических стандартов с целью подготовки украинских предприятий к жестоким правилам международной торговли, понимая что наличие сертифицированной системы управления окружающей средой могут стать неотъемлемой частью требований стратегических партнеров Украины для приобретения украинских товаров, Госкомстат Украины первым среди стран СНГ подготовил для прямого внедрения меж-

дународные стандарты ISO 14001, 14004, 14010, 14011, 14012, которые распространены в большинстве стран Евразийского пространства и устанавливают общие правила управления окружающей средой, принципы и процедуры экологического аудита и квалификационные критерии для аудиторов по экологии.

Однако такие нормативные документы имеют статус добровольных. Отметим, что система экологического менеджмента недостаточно внедрена на отечественных предприятиях. И с этой точки зрения отечественные товаропроизводители вряд ли могут быть признаны конкурентоспособными на мировом рынке.

В связи с обострением экологических проблем как в Евразийском, так и в мировом хозяйстве сертификация продукции на ее соответствие международным экологическим стандартам приобретает все большее значение. Экспорт из стран, которые проводят эффективную экологическую политику, имеет тенденцию к быстрому росту. Формируется и активно развивается мировой рынок экологически чистой продукции. Правда, международные организации пока только разрабатывают единую международную классификацию этого рынка и единые критерии относительно понятия «экологически чистый товар». Однако влияние экологических факторов на возможности конкуренции, на развитие международной торговли и экспортного производства становится одной из доминант XXI в.

Страны, имеющие наиболее строгие экологические стандарты, оказываются и наиболее конкурентоспособными. С этой целью создана и Всемирная промышленная конференция по экологическому управлению, Совет предпринимателей по устойчивому развитию, учитывающие экологическую составляющую. Для своих членов (а изначально в состав Совета вошли 50 ведущих компаний развитых стран) он устанавливает повышенные экологические стандарты.

Сертификация позволяет получить полную и точную информацию о производстве экологически чистой продукции на всех этапах, дает потребителям гарантию соблюдения норм и стандартов, подтверждающие экологическую чистоту продукции.

Исследования существующей системы взаимодействия субъектов рынка ЭЧТ предусматривает построение модели для оценки параметра темпа роста рынка ЭЧТ. Исходными данными будут служить: со стороны производителя — уровень рентабельности предприятия; со стороны потребителя — среднедушевой доход, выраженный в прожиточном минимуме.

Определение последнего показателя можно получить, разделив доход населения на его численность и число месяцев

в году. Полученный результат надо разделить на величину прожиточного минимума.

Согласно законодательству Украины не допускается производство, закупка, поставка, ввоз на территорию страны и продажа населению продукции, не отвечающей санитарным правилам и нормам, государственным стандартам и технической документации.

Качество продукции основывается на конструкторской и технологической документации, которая должна соответствующим образом оцениваться. Повышение качества товара, пользующегося спросом, приведет к росту покупателей, улучшению экономических показателей предприятия, и при этом можно будет найти средства для реализации следующих этапов решения проблем качества, например, при производстве новых видов товаров и информации о них. Предприятие может приступать к решению проблемы качества путем создания и сертификации систем качества, отвечающих требованиям международных стандартов.

Реализация принципов рыночной экономики обуславливает необходимость изучения опыта ведущих компаний Евразийского пространства в достижении высокого качества продукции. В результате проведенных исследований появились так называемые стандарты качества. Возникло новое понятие — культура качества, что включает качество сервисного обслуживания, отчетной документации, выполнения производственных операций и т. д.

Основой нормирования качества продукции, сырья и продовольствия является стандартизация. Главной ее задачей — установление требований к качеству и испытаний, обеспечение достоверности измерений, согласование терминов и обозначений. Качество продукции определяется также воздействием различных объективных и субъективных факторов: природно-климатических, организационных и т. д. Неконкурентоспособность многих производственных товаров обусловлена отсутствием должного сырья, несоответствием его требованиям стандартов, технических условий, нарушением технологии производства продукции. В результате многие виды продовольствия вытеснены с внутреннего рынка импортными товарами. Соответственно и приток средств на предприятия существенно снизился или прекратился вообще, ухудшилось качество продукции. С развитием рыночных отношений возросло количество сельских товаропроизводителей, малых частных предприятий и цехов по переработке продукции, коммерческих торговых фирм и организаций, в городах и поселках функционирует

множество мелкооптовых рынков. При этом показатели качества продовольствия практически не улучшаются. Снизилась ответственность производителей за соблюдение технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Низкокачественное продовольствие продолжает ввозиться в страну.

Сложное экономическое положение используется и недобросовестными отечественными предпринимателями, фирмами-импортерами, нередко имеются подпольные производства продовольственных товаров, неединичными являются случаи контрабандного ввоза продукции на территорию страны.

Существующая ситуация требует усиления государственного контроля и управления качеством на всех стадиях продвижения продовольствия до потребителя — от производства продукции, ее переработки, транспортировки, хранения до реализации населению.

Необходимо поднять роль государственных служб (госинспекций, управлений, отделов) по качеству продукции субъектов, предоставить им соответствующий статус, уточнить функции, активизировать их работу.

В связи с тем, что сертификация осуществляется на платной основе, за последние годы прослеживается стремление контролирующих ведомств к расширению полномочий по контролю за качеством и безопасностью продукции, закреплению их в положениях об этих органах, что приводит к непомерному расширению сферы контроля, дублирования, параллелизма в работе, распылению государственных средств.

Кроме того, эти органы рассматривают сертификацию как процесс подтверждения безопасности сельскохозяйственной и пищевой продукции, но при этом не уделяют необходимого внимания контролю ее производства, хранением и переработкой, потому что в этом случае расходы растут. Вследствие этого качество сырья и продуктов ее переработки постоянно падает, вызывая ухудшение готовой продукции, что негативно сказывается на конкурентоспособности отечественных товаров. Увеличение средств на осуществление контроля по всей технологической цепочке от сырья до готового продукта, приводит к росту цен на товары и тяжелым бременем ложится на потребителей, которые в конечном итоге оплачивают все услуги контролирующих ведомств.

При проверках контролирующими органами внимание обращается на те же вопросы: наличие сертификата соответствия, необходимой и достоверной информации, накладных на товары; соблюдение установленных сроков годности и т. п. Эффективность таких проверок низкая. Информация об итогах проверок в

органы исполнительной власти, имеющие законодательные полномочия по устранению определенных нарушений, доходит несвоевременно, нередко обмен оперативной информацией отсутствует.

Действующая система государственного контроля и надзора несовершенна, требует пересмотра и сокращения количества контролируемых ведомств. Так, надзор за соблюдением стандартов (государственных, отраслевых и технических условий) трансформировался в надзор за соблюдением только обязательных требований государственных стандартов. В результате этих действий не учитываются все регламентные требования, заложенные в отраслевых стандартах и технических условиях. Такого рода изменения происходят на фоне роста нарушений требований к безопасности и качеству продукции на всех этапах ее продвижения.

В то же время технические условия отечественной практики продолжают широко применяться как нормативные документы в рамках договорных отношений между товаропроизводителями и потребителями продукции (юридическими лицами).

Целесообразно более широко использовать технические условия при решении вопросов обеспечения качества и безопасности продукции, на которую государственные стандарты еще не разработаны. В связи с этим технические условия должны содержать основные требования по безопасности продукции и методов их контроля, а также они должны быть согласованы с органами государственного надзора.

В последние годы в мировой практике и, в частности, в странах Европейского союза для обязательного подтверждения соответствия продукции требованиям безопасности стали переходить к более гибким формам подтверждения соответствия предприятием — производителем продукции — первой стороной. Ее особенности состоят в том, что процедура подтверждения соответствия завершается маркировкой продукции знаком «СЕ», наличие которого является условием ее допуска на рынок Европейского союза и объем такой продукции растет.

Директивы ЕС и евростандарты — инструменты гармонизации требований безопасности продукции, действующих в отдельных странах. Последние директивы стали разрабатываться как рамочные документы, отражающие основные требования безопасности. С целью детализации требований на основе директив создаются рекомендательные евростандарты. Это привело к сложному механизму подтверждения соответствия, необходимости дать преимущество достаточно рискованной процедуры — декларированию безопасности изготовителя.

Вместе с тем в каждой стране-члене ЕС национальные стандарты и процедуры продолжают действовать прежде всего для тех товаров, по которым директивы и евростандарты отсутствуют. Эти документы нужны в качестве дополнения к национальным нормативам. Реальная практика защиты прав потребителей от опасных товаров разворачивается внутри страны с учетом национального законодательства и нормативной базы.

Для усиления госконтроля за качеством продукции, обеспечения населения экологически безопасной продукцией, а предприятия — безопасными технологиями, необходимо укрепление вертикали государственного управления службами по качеству, лицензированию отдельных видов деятельности, разработке и утверждению нормативных актов по вопросам производства, учета, технологии переработки и рационального использования ресурсов.

Разработку научно обоснованной стратегии развития рынка экологически чистой продукции необходимо основывать на концепции социально-этического маркетинга. Согласно социальной ориентации общественного развития целесообразно определить приоритетные направления развития сферы потребления, пути преодоления деформаций в структуре рынка, оценить сильные и слабые стороны отечественного промышленного комплекса, а также возможности и угрозы, обусловленные внешней средой. По мере экономического развития социальная роль рынка экологически чистой продукции растет, поскольку меняются потребности общества. В рамках концепции социально-этического маркетинга главной задачей является обеспечение благополучия общества путем объединения интересов производителей и потребителей, достижения единства экономических и социальных целей участников процесса. Научный и практический интерес представляет разработка стратегии развития рынка ЭЧТ с учетом государственных приоритетов стран Евразийского пространства.

Практическая реализация этих заключений и соответствующих рекомендаций позволит создать условия, необходимые для ускоренного формирования и развития отечественного рынка ЭЧТ.

### Список литературы

1. Божкова В.В. Особливості факторної оцінки екологічних ризиків інноваційних проектів // Економіка: проблеми теорії та практики. Дніпропетровськ: ДНУ, 2001. Вип. 117. С. 184–198.
2. Вентцель Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров [Серия: Физико-математическая библиотека инженера]. М.: Наука 1991. 384 с.

3. *Галушкина Т.П.* Экономические инструменты экологического менеджмента (теория и практика). Одесса: Институт проблем рынка и экономико-экологических исследований НАН Украины, 2000. 280 с.

4. *Должанський І.З.* Організація процесу формування та розвитку ринку екологічно чистих товарів: монографія / І.З. Должанський, О.В. Белякова. Донецьк: СПД Купріянов В.С., 2009. 235 с.

5. *Пілюшенко В.Л., Марова С.Ф.* Екологічна безпека техногенного регіону: монографія. Донецьк: Вид-во «Ноулідж», 2012. 290 с.

6. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархий. М., 1993. 211 с.

7. *Снитко Л.Т.* Управление капиталом торговой организации. Экономический аспект: [Учебное пособие] / Л.Т. Снитко, Е.Н. Висторобская, Т.Ю. Бугаева. М.: РДЛ, 2004. 320 с.

8. Экспертные системы и логическое программирование / [А.А. Бакаев, В.И. Гриценко, Д.Н. Козлов; отв. ред. А.А. Морозов]. АН Украины. Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова. К.: Наук. думка, 1992. 220 с.

9. *Юдицкий С.А.* Сценарный подход к моделированию поведения бизнес-систем. М.: СИНТЕГ, 2001. 112 с.

10. Inference in Hidden Markov Models / O. Cappe, E. Moulines, T. Ryden: Springer; 1st ed. 2005. Corr. 2nd printing edition (7 Sept 2007). 654 p.



*Т.А. Толочко,*

*старший преподаватель ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»*

*В.П. Волобаев,*

*аспирант ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»*

*А.В. Ларионов,*

*ассистент ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»  
кандидат биологических наук*

*А.В. Мейер,*

*ассистент ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»*

*М.Ю. Сеницкий,*

*аспирант ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»*

*М.В. Ульянова,*

*доцент ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»,  
кандидат биологических наук*

#### ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРИОЛОГИЧЕСКИХ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИМФОЦИТОВ КРОВИ В СИСТЕМЕ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Многочисленные эпидемиологические исследования когорт шахтеров урановых рудников и угольных шахт убедительно показали, что профессиональное облучение при высоком уровне объемной активности (ОА) радона и дочерних продуктов его распада (ДПР) значительно повышает риск развития злокачественных новообразований легких. Однако повышенное внимание к проблеме радона обусловлено не столько опасностью профессионального облучения относительно небольших контингентов горнорабочих, сколько обнаружением высоких концентраций этого радиоактивного газа в жилых и общественных зданиях. Вклад радона в смертность от рака легких в странах Европы оценивается в 9% [Darby et al., 2005], а в Канаде данный показатель составляет 10% [Copes et al., 2007].

Согласно государственному докладу «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году» превышение гигиенического нормати-

ва эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона для эксплуатируемых жилых и общественных зданий зарегистрировано в 15 субъектах РФ, в том числе и в Кемеровской области [О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия..., 2013], что создает реальную опасность воздействия ионизирующего излучения на значительную часть населения. Результаты эпидемиологических исследований шахтеров, подверженных воздействию радона нельзя экстраполировать на бытовое облучение малыми дозами, поскольку уровни ОА радона, а также состав воздуха в профессиональных и бытовых условиях существенно отличается. Кроме того большую часть горнорабочих составляют мужчины трудоспособного возраста с определенным набором физиологических параметров, что не позволяет в полной мере перенести полученные результаты на когорты населения с различными половозрастными и иными характеристиками.

При вдыхании радона продукты его распада избирательно накапливаются в некоторых органах и тканях, особенно в гипофизе и коре надпочечников, определяющих гормональный статус организма и регулирующих деятельность вегетативной нервной системы, концентрируются также в сердце, печени и других жизненно важных органах. Растворяясь в крови и лимфе, радон и его ДПР быстро разносятся по всему телу и приводят к внутреннему массивному облучению. Из всех клеток периферической крови лимфоциты исключительно чувствительны к радиации, под воздействием ионизирующей радиации происходят цитогенетические нарушения, изменения морфологии и гибель этих клеток, поэтому представляется перспективным использование цитогенетических и морфофункциональных характеристик лимфоцитов крови в системе радиоэкологического мониторинга. Идентификация гено- и цитотоксических эффектов воздействия ионизирующей радиации в различных когортах населения позволяет выявлять группы повышенного мутагенного и канцерогенного риска, осуществлять иммунопрогнозирование.

Сотрудниками кафедры генетики Кемеровского госуниверситета в ходе многолетнего радиологического мониторинга различных районов Кемеровской области в школе-интернате г. Таштагол установлено многократное превышение показателя объемной активности радона в учебных и жилых помещениях. Показатель ЭРОА радона в г. Таштагол в весенний и зимний периоды составил  $314 \text{ Бк/м}^3$  и  $547 \text{ Бк/м}^3$  соответственно. Среднегодовое значение ЭРОА составило  $421 \text{ Бк/м}^3$  при установленном допустимом уровне для эксплуатируемых зданий в  $200 \text{ Бк/}$

$\text{м}^3$  [НРБ-99/2009]. Полученные результаты явились предпосылкой проведения комплексного исследования влияния экспозиции радона в бытовых условиях на цитогенетические и морфофункциональные характеристики лимфоцитов крови детей и подростков.

**Материалы методы.** Группа обследованных детей и подростков, подвергавшихся воздействию радона была сформирована из воспитанников школы-интерната г. Таштагол — административного центра на юге Кемеровской области. Всего обследовано 128 мальчиков в возрасте (средний возраст  $12,88 \pm 0,24$ ) и 123 девочки (средний возраст —  $13,15 \pm 0,25$  лет). В качестве группы контроля изучена выборка детей и подростков, проживающих в сельских населенных пунктах Кемеровской области в условиях отсутствия выраженного загрязнения окружающей среды по радиационным и химическим показателям: с. Красное Ленинск-Кузнецкого района (41 обследованный), с. Пача Яшкинского района (55 обследованных) и с. Зарубино Топкинского района (94 обследованных). Всего в контрольной группе обследовано 84 мальчика (средний возраст  $13,87 \pm 0,30$  лет) и 106 девочек (средний возраст  $14,81 \pm 0,27$  лет). Сбор персонализированных данных проводили путем устного анкетирования и анализа медицинских карт (форма 025/у-87). Учитывали наличие хронических и инфекционных заболеваний, курение, прием лекарственных препаратов и рентгенодиагностические процедуры за 3 месяца до сбора материала. На каждого обследуемого ребенка был оформлен протокол информированного согласия, подписанный родителями либо лицами, осуществляющими опеку несовершеннолетних.

Комплексное исследование предусматривало определение частоты и спектра хромосомных aberrаций, микроядер и ядер с протрузиями в культуре лимфоцитов; замеры ядерно-цитоплазматического отношения, учет количества и размеров ядрышек, определение частоты двуядерных клеток, клеток с микроядрами и протрузиями в мазках крови.

Сбор образцов цельной крови осуществляли из локтевой вены с использованием разовых вакуумных систем (пробирки «Вакутейнер»). Процедуры первичной обработки биологического материала, выполненного непосредственно после его сбора, включали постановку клеточных культур, фиксацию и приготовление препаратов для цитогенетического анализа.

Генотоксические эффекты в лимфоцитах крови изучали с помощью метода учета хромосомных aberrаций в кратковременных культурах лимфоцитов периферической крови. Подготовку препаратов метафазных хромосом осуществляли с использова-

нием стандартного полумикрометода [Hungerford, 1965]. Препараты шифровали и окрашивали методом рутиной окраски 2%-ным раствором красителя Гимза (Merk). Отбор метафаз, включаемых в анализ, и критерии для регистрации цитогенетических нарушений соответствовали общепринятым рекомендациям [Бочков, 1971; Vucton, Evans, 1993]. Учитывали четыре основные категории хромосомных aberrаций: хроматидные и хромосомные разрывы (фрагменты); хроматидные и хромосомные обмены. Ахроматические пробелы в число aberrаций не включали и учитывали отдельно. В качестве мультиабберантных клеток «rogue cell» рассматривали метафазы, содержащие не менее пяти точек разрывов хромосом. Все aberrации в таких клетках относились исключительно к хромосомному типу: парные фрагменты, полицентрические, кольцевые хромосомы, симметричные обмены. «Rogue cell» не включали в общий счет aberrаций, а учитывали отдельно. На каждого индивида анализировали по 200 метафаз.

Подготовку препаратов для учета микроядер и ядерных протрузий в культуре лимфоцитов, культивируемых в условиях цитокинетического блока, осуществляли с помощью стандартной методики [Fenech, 2000]. Микроскопирование препаратов осуществлялось в соответствии с международным протоколом: учитывали 1000 двуядерных лимфоцитов и регистрировали в них следующие типы цитогенетических повреждений: микроядра, ядерные протрузии, нуклеоплазменные мосты [Fenech et al, 2003].

Для учета двуядерных клеток и клеток с микроядрами, ядерными протрузиями и вакуолями в цельной крови готовили мазки стандартным методом, окраску проводили азур-эозином. Подсчет количества и измерение площади ядрышек лимфоцитов проводили в мазках крови, окрашенных азотнокислым серебром методом Howell W.M. и Black D.A. [Howell and Black, 1980], с некоторыми модификациями [Ляпунова, Кравец-Мандрон, Цветкова, 1998]. Препараты анализировали путем световой микроскопии с увеличением 15\*100. Детекцию ядрышек проводили с помощью камеры MDC-560 с разрешением 5,6 Мп. Морфометрию осуществляли с использованием бесплатного пакета программ «ImageJ», которую калибровали с помощью объективного микрометра (ГОСТ 7513-56), в каждом мазке анализировалось 100 лимфоцитов.

После обработки протоколов формировали электронную базу данных. Статистическую обработку осуществляли с помощью IBM PC, средствами программы Stat Soft Statistica 6.0. Распределение частот анализируемых показателей сравнивали с

нормальным (методом Колмогорова-Смирнова). На основании этого в дальнейшем использовали методы непараметрической статистики — ранговый U-тест Манна-Уитни [Закс, 1976] для парного сравнения.

**Результаты и обсуждение.** Анализ полученных результатов показал, что суммарная частота хромосомных aberrаций в экспонированной группе значительно превышает значение контрольной группы. Превышение зафиксировано для всех учитываемых в данном исследовании типов aberrации. Суммарная частота aberrаций и aberrаций хроматидного типа (хроматидных разрывов) примерно в 1,5 раза выше показателей контрольной группы. Полученные значения показателей цитогенетических аномалий в группе детей и подростков из г. Таштагол значительно превышают предельные значения нормы частоты хромосомных aberrаций, принятые на уровне 2–3%, что позволяет говорить о высокой генотоксической нагрузке для данной выборки (табл. 1).

Таблица 1

**Хромосомные aberrации ( $m \pm SE$ ) у обследованных экспонированной и контрольной групп**

Показатель, %	Экспонированные (n=231)	Контроль (n=186)
Всего aberrаций	4,18 ± 0,14***	2,80 ± 0,16
Хроматидных фрагментов	2,82 ± 0,12***	2,05 ± 0,13
Всего хромосомных aberrаций	1,36 ± 0,06***	0,72 ± 0,07
хромосомных фрагментов	1,16 ± 0,06***	0,66 ± 0,06
хромосомных обменов	0,21 ± 0,02***	0,05 ± 0,02
дицентриков с фрагментом	0,05 ± 0,01*	0,02 ± 0,01
дицентриков без фрагмента	0,03 ± 0,01*	0,01 ± 0,01
кольцевых хромосом	0,08 ± 0,02**	0,01 ± 0,01
хромосомных транслокаций	0,05 ± 0,01**	0,01 ± 0,01

*Примечание:*  $m$  — средняя частота;  $SE$  — ст. ошибка средней;  $n$  — число обследованных в группе. Достоверные отличия (U-критерий Манна-Уитни) от значений контрольной группы: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

В то же время следует отметить практически двукратное превышение частоты aberrаций хромосомного типа, включающих хромосомные разрывы и обмены (1,36% и 0,72% соответственно). Кроме того в экспонированной группе резко увеличена частота хромосомных обменов (0,21% против 0,05%), в выборке г. Таштагола чаще встречаются дицентрические хромосомы с фрагментом и без, кольцевые хромосомы и хромосомные транс-

локации. Высокая частота кольцевых и дицентрических хромосом, которые часто рассматриваются в качестве специфических маркеров радиационного воздействия, может свидетельствовать в пользу предположения о ведущей роли радиационного фактора в обследованной выборке.

В обследованной группе также были обнаружены несколько клеток со множественными хромосомными нарушениями — «rogue cell», они представляют редкие объекты (1/13000 — 1/30000 метафаз) «нагруженные» большим количеством aberrаций хромосомного типа [Awa, Neel, 1986]. В экспонированной группе было обнаружено 12 «rogue cell» у 231 обследованного (всего учтено 44 324 метафаз), в контрольной группе 4 «rogue cell» на 186 обследованных (учтено 37 600 метафаз). Частота выявления «rogue cell» в экспонированной группе почти вдвое превышает показатель контрольной группы (0,027% и 0,016% соответственно).

На сегодняшний день выдвинуты несколько гипотез о происхождении «rogue cell», основными являются вирусная [Ahuja, Obe, 1994; Neel et al., 1996] и радиационная [Попова и др., 2004]. Исходя из гипотезы о вирусной природе «rogue cell», проводился анализ медицинских карт обследованных, при этом ни у одного из обследованных в трехмесячный период до момента взятия крови не отмечены признаки ОРВИ либо гриппа. Отдельные случаи укусов клещей не коррелируют с выявлением «rogue cell» у обследованных.

Другим фактором, активно обсуждаемым в литературе в качестве возможной причины появления «rogue cell», является воздействие плотно-ионизирующего излучения, создаваемого альфа-частицами, инкорпорированными внутри организма. С учетом результатов радиологических исследований, можно сделать предположение о потенциальной способности радона и продуктов его распада (как типичных представителей альфа-излучателей с высокой ЛПЭ) вызывать появление «rogue cell» в лимфоцитах детей.

С целью оценки генотоксического воздействия факторов экзо- и эндогенного природы широко используется микроядерный тест в культуре лимфоцитов периферической крови с применением фитогемаглютинаина для бласттрансформации клеток и цитохалазина для блока цитокинеза. Основным показателем данного теста считается частота выявления клеток с микроядром. Микроядро может быть образовано фрагментом хромосомы в результате повреждения ДНК либо в случае повреждения веретена деления представлено одной или более целыми хромосомами, отставшими в анафазе и не вошедшими в основное ядро

[Руководство по краткосрочным тестам..., 1989]. В результате проведенного исследования установлено, что средняя частота выявления двуядерных клеток с одним микроядром в экспонированной радоном группе в 2 раза выше, чем в контроле, соответствующие значения составили  $0,62 \pm 0,005$  и  $0,31 \pm 0,003$  ( $p=0,01$ ). Результаты тестов на частоту хромосомных aberrаций и выявления микроядер в культуре лимфоцитов отражают частоту цитогенетических нарушений в делящихся Т-лимфоцитах поскольку к фитогемаглютину чувствительны только Т-лимфоциты.

В ходе исследования мазков крови установлено, что средние значения частоты выявления лимфоцитов с микроядром, межъядерным мостом, перетяжкой ядра, ядерной почкой и двуядерных статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) выше в группе экспонированной радоном по сравнению с контролем (табл. 2).

Ядерные почки могут быть образованы в результате нарушения расположения хромосом в ядре, межъядерные мосты представлены дицентрическими хромосомами, двуядерные клетки формируются в результате нарушения цитокинеза или слияния одноядерных клеток, ядерные перетяжки, по-видимому, являются результатом незавершенного митоза, при котором нарушается не только цитотомия, но и кариотомия [Сычева, 2007].

Таблица 2

**Кариологические показатели лимфоцитов периферической крови ( $m \pm SE$ ) у обследованных экспонированной и контрольной групп**

Показатель, %	Экспонированные (n=60)	Контроль (n=40)
Двуядерность	0,51 0,15*	0,04±0,03
Лимфоциты с микроядром	0,26±0,06*	0,06±0,03
Лимфоциты с межъядерным мостом	0,06±0,02	0
Лимфоциты с перетяжкой ядра	0,30±0,07*	0,06±0,03
Лимфоциты с ядерной почкой	2,32±0,30	1,50±0,28

*Примечание:* m — среднее значение показателя; SE — стандартная ошибка средней; n — число обследованных в группе; \* — отличия между группами статистически значимы;  $p < 0,05$  (U-тест Манна-Уитни)

Появление в крови двуядерных лимфоцитов отмечено при облучении в небольших дозах: при дозе в 50 рад наблюдается от 6 до 32 двуядерных лимфоцитов на 104 лимфоцитов [Исследование системы крови..., 1997]. Следует отметить, что учет расширенного спектра кариологических повреждений в мазках крови для когорты населения, подвергающейся воздействию повышенных доз ионизирующего излучения, проведен впервые, и показана его достаточная информативность.

Анализ результатов по выявлению ядрышек в лимфоцитах крови свидетельствует, что под воздействием ионизирующего излучения уменьшается число клеток с одним и увеличивается — с двумя и тремя ядрышками (табл. 3).

Таблица 3

**Частота выявления лимфоцитов с различным количеством ядрышек ( $m \pm SE$ ) у обследованных экспонированной и контрольной групп**

Количество ядрышек в лимфоците, %	Экспонированные (n=60)	Контроль (n=55)
1	73,79±14,14**	87,14±6,37
2	19,15±9,95*	12,14±6,03
3	4,36±4,42***	0,56±1,53
≥4	1,45±1,43	0,18±0,69

Примечание:  $m$  — средняя частота; SE — ст. ошибка средней;  $n$  — число обследованных в группе. Достоверные отличия (U-критерий Манна-Уитни) от значений контрольной группы: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

Увеличение количества ядрышек может быть связано с амплификацией генов рибосомных РНК, транслокацией ядрышковых организаторов на другие хромосомы и нарушением ассоциации акроцентрических хромосом. Увеличение количества ядрышек в лимфоцитах периферической крови отмечено у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС, подвергшихся воздействию повышенных доз радиоактивного излучения [Ибрагимова, 2004].

Морфометрические исследования лимфоцитов позволили установить, что в экспонированной радоном группе наблюдается тенденция к увеличению размера ядра относительно цитоплазмы, что свидетельствует об усилении синтетической активности ядра и может рассматриваться как компенсаторная реакция клетки на воздействие ионизирующего излучения. Средние значения цитоплазматического ядерного отношения в экспонированной группе составило  $0,52 \pm 0,10$ , в контроле —  $0,78 \pm 0,12$  ( $p < 0,001$ ).

Обобщая представленные результаты исследования, следует отметить, что длительное воздействие повышенных доз радона в бытовых условиях индуцирует как цитогенетические, так и морфометрические изменения лимфоцитов крови, что может быть использовано в скрининговых радиоэкологических исследованиях, а также в идентификации индивидуумов с повышенной радиочувствительностью. Выявленные генотоксические и цитотоксические эффекты воздействия ионизирующего излучения в лимфоцитах крови могут вызывать нарушения функции иммун-

ной системы, что выражается в высокой частоте заболеваемости детей и подростков, экспонированных радоном, особенно органов дыхания, их частота в данной группе на настоящий момент в 4 раза превышает уровень для г. Кемерово.

Исследование проведено при финансовой поддержке грантов РФФИ проект №13-06-98014р-Сибирь-а, Соглашения № 19 с АКО и государственного заказа Минобрнауки РФ.

**Список литературы**

1. Ahuja Y.R., Obe G. Are rogue cells an indicator of cancer risk due to the action of bacterial restriction endonucleases? // *Mutat. Res.* 1994. Vol. 310. I. 1. P. 103–112.
2. Awa A.A., Neel J.V. Cytogenetic «rogue» cells: what is their frequency, origin, and evolutionary significance? // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 1986. Vol. 83. P. 1021–1025.
3. Bucton K.E., Evans H.J. Methods for the analysis of human chromosome aberrations // WHO. Geneva, 1993. 66 p.
4. Copes R., Scott J. Radon exposure: Can we make a difference? // *CMAJ.* 2007. Vol. 177(10). P. 1229–1231.
5. Darby S., Hill D., Auvinen A. et al. Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies // *BMJ.* 2005. Vol. 330. P. 223–227.
6. Fenech M. The in vitro micronucleus technique. *Mutat Res.* 2000. Vol. 455. P. 81–95.
7. Fenech M., Chang W.P., Kirsch-Volders M. et al. HUMN project: detailed description of the scoring criteria for the cytokinesis-block micronucleus assay using isolated human lymphocyte cultures // *Mutat. Res.* 2003. Vol. 534. № 1–2. P. 65–75.
8. Howell W.M., Black D.A. Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a 1-step method // *Experientia.* 1980. Aug 15. N 36(8). S. 1014–1015.
9. Hungerford P.A. Leukocytes cultured from small inocula of whole blood and the preparation of metaphase chromosomes by treatment with hypotonic KCl // *Stain Techn.* 1965. Vol. 40. P. 333–338.
10. Ляпунова Н.А., Кравец-Мандрон И.А., Цветкова Т.Г. Цитогенетика ядрышкообразующих районов (ЯОР) хромосом человека: выделение четырех морфофункциональных вариантов ЯОР, их межиндивидуальное и межхромосомное распределение // *Генетика.* 1998. Т. 34. № 9. С. 1298–1306.
11. Neel J.V., Major E.O., Awa A.A. et al. Hypothesis: «rogue cell» — type chromosomal damage in lymphocytes is associated with infection with the JC human polyoma virus and has implications for oncogenesis // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 1996. Vol. 93. P. 2690–2695.
12. Бочков Н.П. Хромосомы человека и облучение. М.: Атомиздат, 1971. 168 с.



13. *Закс Л.* Статистическое оценивание. М.: Статистика, 1976. 598 с.

14. *Ибрагимова Н.В.* Исследование аномалий ядер в популяциях соматических клеток, подвергшихся лучевым воздействиям *in vitro* и *in vivo*: Дисс. ... канд. биол. наук: 14.00.46. СПб., 2004. 122 с.

15. Исследование системы крови в клинической практике / Под ред. Г.И. Козинца и В.А. Макарова. М.: Триада-Х, 1997. 480 с.

16. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). М.: Минздрав России, 2009. 72 с.

17. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2013. 176 с.

18. *Попова Н.А., Назаренко Л.П., Назаренко С.А.* Мультиаберрантные клетки при внутреннем облучении источниками плотно-ионизирующего излучения // Генетика. 2004. Т. 40. № 12. С. 1709–1713.

19. Руководство по краткосрочным тестам для выявления мутагенных и канцерогенных химических веществ. Совместное издание ООН, МОТ и ВОЗ. Женева, 1989. 212 с.

20. *Сычева Л.П.* Биологическое значение, критерии определения и пределы варьирования полного спектра кариологических показателей при оценке цитогенетического статуса человека // Медицинская генетика. 2007. Т. 6. № 11. С. 3–11.



*О.Н. Толстихин,*

*профессор Северо-Восточного федерального университета, доктор геолого-минералогических наук,*

*В.Ф. Попов,*

*доцент Северо-Восточного федерального университета*

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЯКУТИИ

Тезис «Устойчивое развитие» был сформулирован на «Конференции ООН по окружающей среде и развитию», состоявшейся летом 1992 г. в Рио-де-Жанейро. Первопричиной возникновения проблемы устойчивого развития является глобальный экологический кризис, приведший к нарушению естественного кругооборота биогенных веществ биосферы, нарушению нормального механизма ее функционирования.

Центральное место в усилиях мирового сообщества по обеспечению устойчивого развития занимает забота о людях, имеющих право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой. Следовательно, именно ее, гармонию человека с природой, следует рассматривать как одно из необходимых состояний взаимного устойчивого развития природы и общества. Однако гармония общества и природы и благоприятная экологическая обстановка необходимые, но еще не достаточные условия достижения здоровья каждого человека, общества, нации. Состояние здоровья общества определяется, кроме того, наследственными и социальными факторами и в значительной мере — образом жизни. И право на здоровую жизнь подразумевает ответственность за сохранение здоровья через здоровый образ жизни. Следовательно, здоровый образ жизни, есть тот центр, в котором фокусируется огромное многообразие проблем, ведущих к устойчивому развитию и та первая позиция, в которой каждый человек Земли, вне зависимости от национальности, страны, широты и долготы проживания, может сказать свое слово.

Право на развитие должно быть реализовано, чтобы обеспечить справедливое удовлетворение потребностей нынешнего и будущих поколений в областях развития и благоприятного состояния окружающей среды. Соответственно, защита окружающей среды должна составлять неотъемлемую часть процесса развития и не может рассматриваться в отрыве от него. Но за-

щита окружающей среды не есть только дело профессионалов: наверное, нет человека, который так или иначе не был бы связан с природой. Следовательно, ответственность за ее состояние перед нынешним и будущими поколениями людей несут не только те, кто, так или иначе, эксплуатирует природные ресурсы, но все мы — граждане планеты Земля. Таким образом, защита природы — второй центр, в котором должны фокусироваться все наши усилия, как личностей, как граждан Республики Саха (Якутия) и России, как граждан единой страны, называемой планета Земля.

Одним из неперемennых условий достижения устойчивого развития является искоренение бедности, уменьшение разрыва в уровне жизни и более эффективного удовлетворения потребностей большинства населения мира. В реализации этой цели также усматриваются возможности участия каждого из нас, ибо существует только один путь достижения общественного богатства — высокопрофессиональный напряженный труд каждого члена общества. Однако профессионализм труда в XXI в. высоких информационных технологических и коммуникационных возможностей в свою очередь потребует знаний, умений, оптимального выбора специальности и дела, наиболее отвечающих интересам и способностям человека. Следовательно, достойная учеба каждого школьника, студента лицея, колледжа, вуза и адекватное качество подготовки специалистов — предпосылка успеха личного участия в общем деле перехода к состоянию устойчивого развития.

Взаимодействие человека и природы, общества и природы имеет два диалектически взаимосвязанных начала: материально-практическое и духовное. Каждый этап в истории освоения человеком новых пространств Земли и вовлечение все новых и новых природных ресурсов в процесс общественного производства приводил к изменению мировоззренческой картины природы и общественного сознания. Духовное освоение природы определялось не только постоянным ростом знаний о природных закономерностях, но и изменением существующих культурных координат той или иной эпохи. Именно культура вырабатывает, хранит и транслирует социально принятые ценностные установки, определяющие цели человеческой деятельности. Потому и видение природы происходит через призму этих ценностей и нормативов. Понятие «культура» не только характеризует человека как творца материальных и духовных ценностей, но и определяет сам способ его созидательной деятельности. Благодаря энергии человеческой культуры или культурной биогеохимической энергии человек, в общем—то, и стал существенной

геологической силой на Земле, с помощью нее формируется новая оболочка Земли ноосфера. В.И. Вернадский подчеркивает, что это процесс стихийный, природный. Конечно, поверхность планеты заселенная людьми и преобразованная ими производственной деятельностью не является ноосферой, для нее существуют понятие «техносфера». Формирование ноосферы — сложный и длительный процесс, потому что человек должен будет сознательно и целенаправленно обеспечить через трудовую деятельность регуляцию антропогенного круговорота вещества и энергии, так чтобы обеспечивать стабильность и сохранение основных равновесий биосферы. Антропогенный круговорот до сих пор шел стихийно, хотя отдельные звенья этого круговорота создавались вполне сознательно, но и сейчас нет речи об его регуляции и достаточной замкнутости его звеньев и контуров, вписанности его в систему биосферы. Об этом говорят глобальные проблемы, в частности отходов и загрязнений. Формирование ноосферы предполагает высокого уровня развития техники и энергетического обеспечения, высокого уровня информационных структур, научных знаний, образованности и культуры, организованности и единства человечества в его многообразии. Это сложный и трудный процесс, требующий преодоления экономической, политической, расовой разобщенности людей при безусловном исключении из практики международных отношений военных конфликтов.

Современным императивом является понимание культуры через экологический аспект, состоящий в единении человека с природой, их коэволюции, в отличие от прежнего их противопоставления. Это преобразование культуры требует радикального изменения всей системы ценностей общества, которая выстраивается вокруг парадигмы биосфероцентризма, или, как иногда говорят, экоцентризма. Гуманизм экологической культуры более глубок и основателен. Он исходит из учета реальных возможностей биосферы обеспечить подлинно человеческие условия жизни для жителей планеты Земля. Формирование экологической культуры, включающей многообразные составляющие как в образе мышления, так и сфере практической деятельности, не может произойти само собой. Это сложный, многоаспектный, длительный процесс утверждения в образе мышления, чувств и поведении людей личностных, морально-политических установок, социально-нравственных ценностей, норм и требований, правил, привычек, соответствующий современному экологическому императиву. Все это возможно через систему экологического воспитания, образования и просвещения. Принятие решений с учетом экологических факторов возможно

при соединении экологических и профессиональных знаний. Экологическое образование должно стать всеобщим и непрерывным процессом, опирающимся на принципы системности, комплексности, междисциплинарности, а также региональной приуроченности и практической направленности. Оно должно иметь надежную организационную и научно-методическую базу, нормативно-правовое и материальное обеспечение. Экологическое воспитание начинается очень рано, через приобщение малыша к природе, бережному отношению с нашими меньшими братьями. Здесь нет мелочей, несомненно полезным является использование опыта передовых педагогов, школ, кафедр, вузов. Понятно, что воспитание любви к природе должно происходить на фоне и в системе формирования таких способностей, как доброта, аккуратность и чистоплотность. В составе экологического образования должно быть резко усилено направление, относящееся к морально-нравственному, психическому и физическому здоровью населения, как следствию и, одновременно, причине экологического состояния, образа жизни, сложившейся социальной обстановки. Это направление может быть основано на верованиях, традициях, культуре, экологическом и духовном наследии всех регионов и жителей многонациональной России.

*Все мы дети природы, ее малые части,  
От ее основанья мы все поднялись,  
Без живительных ветров не ведать нам счастья  
И без солнечных циклов закончится жизнь.  
Нас влекут бесконечно таежные дали,  
Облака над горами, течения рек,  
В каждой ветке цветка видны наши печали,  
В каждой клетке живого сокрыт человек.  
Ты подумай об этом в свободное время,  
И о том, что ты сделал за множеством слов?  
На природу взвалив непосильное бремя,  
Добываем, что создано ходом веков.  
Разрывая природные сложные связи,  
Мы не свой разоряем, Божественный дом  
И тем самым, быть может, не вдруг, и не сразу,  
Мы лишаем детей пребывания в нем.*

Природа Севера является очень суровой и в то же время сильно ранимой, что определяет более ответственное отношение к ее освоению. Республика Саха (Якутия) занимает огромную площадь (3103,2 тыс. км<sup>2</sup>) на северо-восточной, наиболее холодной окраине Сибири. Она располагается между 105°32' — 162°55' в.д. и 55°29' — 76°46' с.ш., простирается с запада на восток на 2,5 тыс. км и с севера на юг на 2,0 тыс. км.

Известно, что экологические условия Якутии задаются суровостью климата обусловленной главным образом географическим положением, орографическим строением территории, повсеместным распространением многолетнемерзлых пород. В Якутии, целиком расположенной на фундаменте вечной мерзлоты специфика развития ландшафтов состоит в том, что многолетнемерзлые толщи активно влияют на динамику всех природных компонентов, включая климат, растительность, животный мир, поверхностные и подземные воды, почвы и т.д. Они определяют ход геокриологических, геоморфологических, гидрологических, гидрогеологических, почвенных, лесообразовательных и других процессов, и нередко приводят к опасным явлениям катастрофического характера [1].

Криогеоэкология — новое направление естественной науки, зарождающееся на стыке геоэкологии и геокриологии, изучающее криогеоэкологические системы, закономерности их формирования и пространственно-временного изменения под влиянием природных и техногенных причин.

Как показывают результаты геокриологических исследований, реакция криогенного ландшафта на внешние воздействия имеет определенную селективность (избирательность) в основе которой лежат, в частности, геолого-геоморфологические особенности литогенной основы ландшафта. Так, механический состав, строение и влажность (льдиность) почвогрунтов во многом определяют (при прочих равных условиях) значения температуры слоя годовых теплооборотов, мощности слоя сезонного протаивания и промерзания, интенсивность проявления криогенных процессов, а в конечном счете — уязвимость криогенного ландшафта к внешним воздействиям. Не менее важную роль играют экспозиция, крутизна склонов и высота над уровнем моря. Все это создает сложную мозаику изменяющихся мерзлотно-экологических условий даже в масштабе генетически однородного ландшафта.

Сочетание биогидроклиматических факторов по характеру распределения лучистой энергии Солнца создает в Якутии дифференциацию арктической, типичной и южной тундр и северной тайги. Кроме того, развиты высотно-поясные типы ландшафтов в горных областях.

Климат Земли на протяжении всей его истории испытывал ритмические колебания различного масштаба. Об этом свидетельствуют палеогеографические данные, а также имеющиеся ряды инструментальных наблюдений. Для плейстоцена — ближайшего к нам отрезка геологической истории Земли — были характерны как похолодания,

сопровождавшиеся возникновением ледниковых покровов, так и потепления, ведущие к исчезновению ледников. Суровость климатических условий в плиоцен-плейстоценовое время определило формирование сплошной криолитозоны. Последняя волна «ледникового века» — валдайское (вюрмское) оледенение завершило свою кульминацию 17–20 тыс. л.н. после чего стало теплее, ледники растаяли, плейстоцен сменился голоценом или послеледниковьем, продолжающимся по настоящее время.

Климатические условия Земли на протяжении плейстоцена и голоцена развивались главным образом под действием двух основополагающих ритмических процессов — 40 700 — летнего (ритм Миланковича) и 1850-летнего (ритм Шнитникова).

Резерв у современного потепления очень высок. По ходу 1850-летнего ритма холодный момент приходится на XVI в., пересечение температурной кривой «нулевой» линии и выход ее в положительную область графика произошел в XIX в., собственно отсюда и берет свое начало современное потепление. Теплая волна с постепенным ростом увлажненности будет продолжаться еще около 800 лет. Для ритма в 40 700 лет теплый интервал продлится в будущее примерно на 7 тыс. лет. Совпадение в настоящее время теплых климатических фаз (ТС в 1850-летнем и ТВ в 40 700-летнем) двух ведущих ритмов должно дать такой эффект, который никакой другой ритм переломить не может. У векового и внутривековых ритмов энергии для этого явно недостаточно и может проявляться в кратковременных аномалиях, тогда как многолетняя устойчивая тенденция потепления климата сохраняется [2].

На основе анализа современных тенденций и закономерностей распределения лесов можно сделать следующие выводы о динамике лесного покрова в связи с глобальным потеплением климата [2]:

1. Снизится общий показатель лесистости территории. В растительном покрове заметно увеличится доля участия нелесных группировок, таких как степные и лесостепные, тундровые и тундрово-болотные типы растительности, типы растительности полупустынь, а также кустарниковая растительность, не играющие в настоящее время заметную роль в образовании широтных типов растительности;

2. Светлохвойные леса не будут единственным доминантом лесного покрова. Наряду с лиственными и сосновыми лесами большой процент участия в лесопокрыве будут занимать темнохвойные древесные породы, в первую очередь ель сибирская и кедровый стланик. Причем кедровый стланик вполне

может стать одним из эдификаторов не только горных, но равнинных лесов;

3. Не следует ожидать расширения лесной площади за счет продвижения леса на север, но вполне вероятно некоторое смещение поясности по градиенту высот;

4. Следует ожидать снижения горимости лесов, т.к. снизится доля наиболее горимых лиственных лесов и увеличится доля темнохвойных, характеризующихся более низкими лесопожарными показателями, снизится класс пожарной опасности лесов по показателю опасности возникновения в них пожаров, снизится число дней в году с высоким классом пожарной опасности;

5. Изменение растительного покрова скажется на всех составляющих природной среды, в первую очередь на мерзлотных ландшафтах.

При повышении температуры воздуха и общей увлажненности, вследствие увеличения глубины сезонного протаивания, следует ожидать усиление динамики опасных криогенных процессов (оползни, сплывы, обвалы, солифлюкция, термоэрозия, термокарст и др.) особенно на склонах водоразделов несущих чехол из рыхлых четвертичных делювиально-коллювиальных отложений, как и на бортах речных долин имеющих значительные уклоны. Процессы термокарста и термосуффозии усилят динамику также на участках льдистых равнин и в области массивного высокогорья, где в троговых долинах отмечается высокая льдистость водно-ледниковых отложений, имеющих широкое площадное распространение и значительные мощности.

Увеличение глубины летнего протаивания и количества несквозных таликов приведет к возникновению новых небольших наледей грунтовых вод. Повышение высоты снеговой линии, а, следовательно, границы питания ледников и освобождение от ледникового льда и снежников значительных площадей в верховьях долин и на водоразделах приведет в горах к увеличению площадей водосборов поверхностных и подземных вод, что в свою очередь в условиях роста увлажненности приведет к усилению динамики опасных гидрологических процессов.

Кроме того, почти половина территории Якутии является сейсмоопасной и составляет около одной трети площади всех сейсмоопасных зон России, что необходимо также учитывать при хозяйственном освоении территории. Повышенная сейсмоопасность, как и формирование горных хребтов Восточной Якутии связана с взаимодействием Евразийской и Северо-Американской литосферных плит. Их граница проходит вдоль спредингового хребта Гаккеля, выходит на шельф моря Лапте-

вых, трассируется эпицентрами землетрясений вдоль хр. Черского и пересекает Магаданскую обл. и Камчатку примерно на простирании трансформного разлома, проходящего вдоль западной части Алеутской островной дуги [3]. Современный полюс вращения плит находится в районе южного побережья моря Лаптевых. К северо-западу от полюса вращения землетрясения происходят в результате растяжения земной коры, а к юго-востоку от него, на всем протяжении хр. Черского — в результате процессов сжатия. В настоящее время в районе хр. Черского Евразийская и Северо-Американская плиты сближаются под косым углом друг к другу, что сопровождается образованием современных надвигов, взбросов и сдвигов. Землетрясения сконцентрированы в двух протяженных сейсмических поясах: поясе Черского на северо-востоке и Байкало-Становом поясе на юге.

Таковы, в далеко не полном описании, экологические аспекты развития Якутии, которые также характерны для всего северо-востока России.

#### Список литературы

1. Толстихин О.Н., Поморцев О.А., Попов В.Ф., Ефремов В.С. Неожиданные проявления склоновых процессов в Центральной Якутии // Наука и техника в Якутии. 2004. № 2 (7). Якутск, 2004. С. 92–97.
2. Толстихин О.Н., Исаев А.П., Попов В.Ф. Криогенные ландшафты Якутии в условиях глобального потепления климата // Биологические проблемы криолитозоны: Материалы Всероссийской конференции, посвященной 60-летию со дня образования Института биологических проблем криолитозоны СО РАН (30 июля — 5 августа 2012 г., г. Якутск). Якутск: Сфера, 2012. С. 196–197.
3. Поморцев О.А., Попов В.Ф., Рожин С.С. Землетрясения: ритмические основы долгосрочного прогноза (на примере Якутии) // Отечественная геология. 2011. № 6. С. 33–38.



*У.Ж. Шалболова,*

*профессор Кызылординского государственного университета имени Коркыт Ата, доктор экономических наук*

*М.А. Елпанова,*

*доцент Кызылординского государственного университета имени Коркыт Ата, кандидат экономических наук*

#### ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ С УЧЕТОМ РИСКА

Для Республики Казахстан в условиях реализации индустриально-инновационной политики наступил период перехода к экологичной экономике, сбалансированной с требованиями сохранения окружающей среды и рационального недропользования. Экологическая стратегия развитых стран была раскрыта в докладе ООН «Экологические аспекты деятельности транснациональных компаний», в котором особо отмечено, что сырьевые отрасли всегда оказывают значительные нагрузки на природные ресурсы и загрязняют окружающую среду.

Рассматривая нефтегазовую отрасль как источник загрязнения окружающей природной среды, необходимо отметить, что по сравнению с другими отраслями народного хозяйства, нефтегазодобывающие предприятия оказывают достаточно сильное воздействие на экологическую систему. Нефтегазовая отрасль подвержена влиянию различных видов рисков, оказывающих негативное влияние на экономическую деятельность субъекта и требующих управления ими. Разработка и освоение месторождений зачастую сопровождаются типичными рисками в постоянной деятельности предприятий, которые присущи как всем экономическим субъектам, так и для нефтедобывающих компаний и комплекса в целом [1].

Для снижения воздействия рисков на субъект с целью организации эффективного и рентабельного производства необходимо управлять рисками в условиях функционирования нефтяных компаний. Уровень риска зависит от множества факторов, как связанных с деятельностью компании, так и не зависящих от нее.

Степень риска природопользователей определена по объективным и субъективным факторам. Оценка степени риска деятельности природопользователей по субъективным факторам

проводится с учетом совокупности количественных и качественных показателей, связанных с непосредственной деятельностью природопользователей, позволяющих отнести природопользователей к различным степеням риска.

Объективным фактором является категория природопользователей в соответствии с Экологическим кодексом РК [2]: I–II категории являются объектами высокой степени риска; III категории — средней степени риска; IV категории — незначительной степени риска.

Природопользователи I–III категории по суммарному баллу оценки степени риска до 11 баллов относятся к группе незначительного риска, от 11 до 40 баллов — к группе среднего риска, от 40 и более баллов — к группе высокого риска. Природопользователи IV категории, причинившие ущерб окружающей среде более 300 МРП (месячный расчетный показатель) и (или) допустившие более пять нарушений природоохранного законодательства, относятся к группе среднего риска. Природопользователи IV категории причинившие ущерб окружающей среде менее 300 МРП и (или) допустившие менее пять нарушений природоохранного законодательства, относятся к группе незначительного риска.

Сточные воды с установок подготовки нефти, должны подвергаться нейтрализации, очистке и утилизации, согласно техническим решениям, установленным проектом и согласованным с органами природоохранного и санитарного надзора. За сбором сточных вод, степенью их загрязненности, результативностью работы очистных сооружений и систем утилизации должен быть установлен контроль по графику, согласованному с органом санитарного надзора. Содержание нефтепродуктов и вредных веществ в стоках не должно превышать установленных норм.

Политика нефтегазовых компаний неразрывно связана с существующей нормативной и правовой базой Республики Казахстан в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов, а также рекомендациями международных стандартов 180 14001 и ОН8А8 18001.

При определении рейтинга предприятий — природопользователей необходимо учитывать следующие показатели и направления работ:

- наличие и полноценное функционирование экологических служб;
- оснащенность современными аналитическими приборами лабораторий по контролю качества выпускаемой продукции и состояния окружающей среды;

- систематичность ведения производственного контроля и экологического мониторинга;
- наличие нормативно-методических документов в вопросе соблюдения требований природоохранного законодательства;
- решение вопросов повышения квалификации сотрудников предприятий, в том числе по охране окружающей среды;
- автоматизация процессов контроля производственных процессов, учета движения материальных, природных ресурсов, параметров эмиссии загрязняющих веществ в окружающую среду;
- внедрение современных ресурсосберегающих технологий, очистных установок, сооружений;
- внедрение международных стандартов контроля качества, управления охраной окружающей среды;
- своевременность реагирования на результаты производственного контроля, экологического мониторинга, на экстремальные и аварийные случаи;
- пропаганда экологических знаний, обучающие программы, наглядная агитация;
- удельные показатели эмиссии загрязняющих веществ на единицу выпускаемой продукции в сравнении со средне-, республиканскими и международными показателями;
- сокращение удельных показателей природных ресурсов, затрачиваемых на выпуск продукции, а также энергетических затрат;

С учетом всего этого предложим по трем крупным нефтегазовым компаниям региона оценочную таблицу экологических требований (табл. 1).

Шкала ранжирования на классы предприятий по сумме фактических оценочных показателей критериев их экологической результативности представлена в табл. 2.

Компания 1 — общий бал 173. По критериям экологической результативности политика руководства оценивается как «Достаточная».

Компания 2 — общий бал 218. По критериям экологической результативности политика руководства оценивается как «Надлежащая».

Компания 3 — общий бал 167. По критериям экологической результативности политика руководства оценивается как «Достаточная».

По сумме набранных баллов каждая компания получает свой определенный ранг и класс (табл. 3).

Таблица 1

**Критерии оценки экологической результативности крупных нефтегазодобывающих компаний региона, оказывающих интенсивное воздействие на окружающую среду**

Показатели	Компания 1		Компания 2		Компания N	
	Оценочный показатель, в баллах		Оценочный показатель, в баллах		Оценочный показатель, в баллах	
	Максим.	Факт	Максим.	Факт	Максим.	Факт
1. Соблюдение экологических требований, нормативов качества окружающей среды	10	9	10	10	10	9
2. Наличие службы охраны окружающей среды, уровень организации производственного контроля и мониторинга	10	10	10	-	10	10
3. Выполнение мероприятий, заложенных в планах природоохранных мероприятий и других программах, направленных на снижение загрязнения окружающей среды и улучшения ее качества	10	8	10	10	10	10
4. Наличие природоохранной документации, предусмотренной законодательством в области охраны окружающей среды	10	10	10	10	10	10
5. Исполнение условий, установленных в разрешениях на природопользование, соглашениях, договорах, иных контрактных документах	20	18	20	20	20	20
6. Меры, принимаемые для выполнения предписаний по актам предыдущих проверок	10	8	10	10	10	10
7. Оснащение источников загрязнения окружающей среды природоохранным оборудованием	10	9	10	8	10	10
8. Уровень организации и оснащения лабораторного контроля за загрязнением окружающей среды	20	20	20	20	20	20
9. Применение новых ресурсосберегающих технологий, малоотходного и менее экологически вредного сырья	20	17	20	20	20	18
10. Уровень профессиональной экологической подготовки руководящих работников и специалистов	5	5	5	5	5	5

11. Организация работы по пропаганде природоохранной деятельности	5	4	5	5	5	5
12. Переход к международным стандартам серии ISO 14000 «Системы управления охраной окружающей среды»	50	10	50	50	50	0
13. Уменьшение объемов выбросов, сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, размещения отходов	50	45	50	50	50	40
Итого баллов:	230	173	230	218	230	167

Таблица 2

**Ранжирование на классы нефтегазовых компаний по шкале суммарных фактических оценочных показателей критериев их экологической результативности**

Классы	Суммарный фактический оценочный показатель, в баллах	Характеристика политики руководства	Цветовое обозначение
1 класс	200–230	Надлежащая	Зеленый
2 класс	150–200	Достаточная	Синий
3 класс	100–150	Посредственная	Желтый
4 класс	менее 100	Неадекватная	Красный

Таблица 3

**Оценка экологической результативности деятельности крупных нефтегазовых компаний региона**

Наименование предприятия	Суммарный фактический оценочный показатель, в баллах	Класс	Характеристика руководства
Компания 1	173	1 класс	Достаточная
Компания 2	218	1 класс	Надлежащая
Компания 3	167	1 класс	Достаточная

Апробация системы рейтинговой оценки предприятий нефтегазовой отрасли региона должна привести и к введению механизма поощрения, экономических стимулов. Так, нефтегазовые компании, получившие по итогам года наиболее высокие рейтинговые оценки, могли бы войти в ежегодный «зеленый список», который давал бы право применять к ним нормативы платы за загрязнение окружающей среды с понижающими коэффициентами. Имеет смысл просчитать возможность других преференций, которые в достаточной степени, должны стимулировать к выделению средств на природоохранные мероприятия по обеспечению экологической безопасности.

Обеспечение экологической безопасности должно предусматривать разработку, принятие и осуществление жесткого контроля за исполнением системы мер, включающую применение жестких стандартов, нормативов к технологии и технике разведочных работ, бурению и добыче; повышение уровня и качества исследований по более точному учету возможных потерь, экологического ущерба от работ, возможного разлива, утечки опасных и вредных веществ; разработку адекватных компенсационных экологических санкций по имевшим место возможным нарушениям и потерям; внедрение системы экологического страхования [3].

Основными целями и задачами нефтегазовой компании в области экологической безопасности являются:

- рациональное (комплексное) использование природных ресурсов;
- охрана здоровья и безопасность персонала и населения, проживающего в районах деятельности компании;
- достижение уровня промышленной и экологической безопасности, соответствующего современному состоянию развития науки, техники и общества;
- повышение промышленной и экологической безопасности производственных объектов, снижение негативного воздействия на окружающую среду за счет повышения надежности, обеспечения безопасной и безаварийной работы технологического оборудования;
- определение основных направлений при разработке и реализации программ природоохранных мероприятий и программ промышленной безопасности, улучшения условий труда, защиты от чрезвычайных ситуаций;
- стабилизация и последующее сокращение удельных показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, количества сбросов сточных вод, объемов образования отходов, а также снижение токсичности выбросов, за счет внедрения новых прогрессивных технологий, оборудования, материалов и повышения уровня автоматизации управления технологическими процессами;
- снижение техногенной нагрузки на окружающую среду от вновь вводимых объектов посредством улучшения качества подготовки предпроектной и проектной документации и проведения ее экологической экспертизы и экспертизы промышленной безопасности;
- создание и реализация эффективной системы производственного контроля за соблюдением требований промышленной

безопасности, охраны труда, здоровья и окружающей среды на объектах.

Для достижения поставленных целей и задач необходимо выполнение следующих этапов:

- применять весь комплекс предупредительных мероприятий по исключению возможности возникновения аварийных ситуаций с учетом понимания того, что любая намечаемая или осуществляемая производственно-хозяйственная деятельность представляет собой потенциальную опасность;
- соблюдать приоритетность планируемых и реализуемых действий и мер, связанных с предупреждением (предотвращением) воздействия на окружающую среду, персонал и население, перед мерами по ликвидации последствий такого воздействия;
- принимать и реализовывать любые управленческо-производственные решения с обязательным учетом экологических аспектов и опасных факторов намечаемой деятельности, производимой продукции и оказываемых услуг;
- определять отдельной строкой в бизнес-плане и ежегодно выделять необходимые средства для финансирования работ по промышленной безопасности, охране труда и окружающей среды;
- добиваться последовательного непрерывного улучшения характеристик и показателей воздействия осуществляемой деятельности, продукции и услуг на окружающую среду, персонал и население, а также использование природных ресурсов с ориентацией на современный уровень развития науки, техники и общества;
- проводить постоянную, целенаправленную работу по снижению потерь нефти и попутного нефтяного газа, загрязняющих окружающую среду;
- требовать от подрядчиков, ведущих работы для компании, применения тех же стандартов и норм в области промышленной и экологической безопасности, охраны труда и здоровья;
- обеспечивать соблюдение требований республиканского, регионального и местного законодательства, международных соглашений, отраслевых и корпоративных нормативных требований, регламентирующих деятельность нефтяных компаний в области промышленной безопасности, охраны труда, окружающей среды;
- обеспечивать обоснованную оценку производственных рисков, их страхование, разработку, реализацию и контроль мер по их снижению;



- добиваться постоянного улучшения качества окружающей среды в районах деятельности, влияющей на здоровье персонала и населения;
- обеспечивать высокое качество проведения экспертизы проектной документации в компании для вновь вводимых производственных объектов и планируемых видов хозяйственной деятельности;
- осуществлять последовательное привлечение всего персонала к активному участию в работах по промышленной и экологической безопасности, охране труда и здоровья, ресурсосберегающей деятельности, внедрение мер стимулирования этого участия, а также централизованное обучение и повышение квалификации сотрудников компании в нефтедобывающих областях республики;
- осуществлять информирование и поддерживать открытый диалог о деятельности компании в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды со всеми заинтересованными сторонами (общественность, органы исполнительной власти и др.).

В настоящее время приоритетным направлением развития Республики Казахстан является переход к «зеленой» экономике, где одним из ключевых аспектов являются рациональное природопользование, охрана окружающей среды. Принимаются различные законодательные меры по сохранению экологической безопасности при разработке природных ресурсов. Так что обеспечение соблюдения требований по сохранению экологической безопасности, оценка экологической результативности, учет возможных потерь стали первостепенной задачей для нефтегазодобывающих предприятий — недропользователей, работающих в Казахстане.

#### Список литературы

1. Андреев В.Ф., Дунаев В.Ф. и др. Основы проектного анализа в нефтяной и газовой промышленности. М., 1997. 341 с.
2. Экологический кодекс Республики Казахстан: Общие и специальные положения. Алматы, 2007.
3. Логвиновский В.Д. Экологическая безопасность. Экологический риск. Учебно-методическое пособие. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. 32 с.



*О.С. Шимова,*

*профессор кафедры экономики природопользования Белорусского государственного экономического университета, доктор экономических наук, профессор*

#### ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ДЕКАПЛИНГ КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЗАЦИИ РАЗВИТИЯ

Состоявшаяся в июне 2012 г. Конференция ООН по устойчивому развитию «РИО+20» основное внимание уделила вопросам перехода к «зеленой» экономике. В итоговом документе конференции отмечено, что «зеленая» экономика должна стать новым двигателем роста, содействовать созданию достойных рабочих мест и ликвидации хронической нищеты, опровергая сложившийся стереотип о неизбежном противоречии между экологической устойчивостью и экономическим прогрессом.

Непременным фактором реализации концепции «зеленой» экономики, которая должна обеспечить экологизацию развития, является так называемый эффект декаплинга в эколого-экономических отношениях. Декаплинг (*англ.* decoupling) — термин, широко употребляемый в современном политическом лексиконе, финансовой сфере, межстрановой экономической аналитике — означает снижение степени корреляции между какими-либо явлениями и процессами, разъединение, рассогласование, нарушение связей, снижение взаимозависимости.

Наиболее часто сегодня этот термин используют при анализе поведения финансовых рынков, поскольку декаплинг — это явление, прямо противоположное синхронизации, которая является признаком глобализации в финансовой сфере. Поскольку США — центр мировых финансов, рынки в разных странах мира имеют тенденцию следовать колебаниям курсов на Американской фондовой бирже. Падение биржевого курса в Америке приводит к тому же и на фондовых рынках Европы и Азии. Синхронизация наблюдается не только в биржевых курсах, но и в процентных ставках, обменных курсах и пр. Чем более открытым является финансовый рынок, тем он более синхронизирован с внешними факторами, поэтому в условиях глобализации феномен декаплинга встречается реже, чем синхронизация. При декаплинге биржевой курс в одной стране изменяется независимо от общих тенденций. Такое явление наблюдалось в последнее время на Корейской фондовой бирже, курс которой вел себя независимо от курса Америки. Корейский фондовый

рынок стал чрезвычайно устойчивым к внешним факторам, а распродажа иностранными инвесторами корейских ценных бумаг привела к сокращению присутствия иностранных игроков на корейском фондовом рынке.

Проявлениями декаплинга в мировой экономике являются рассогласование в темпах прироста экономики развитых и развивающихся стран, противоположные тенденции на валютных и сырьевых рынках, когда рост цен на нефть, например, всегда сопровождается падением курса мировой валюты, и др.

Применительно к «зеленой» экономике декаплинг должен стать ключевым принципом, состоящим в рассогласовании традиционно сложившихся взаимосвязанных процессов развития — экономического роста, объемов потребляемых природных ресурсов и загрязнений окружающей среды, что предполагает удовлетворение растущих потребностей общества при минимизации расходования природного капитала [8].

Научно-технический прогресс XX в. позволил проявиться эффекту декаплинга в эколого-экономических взаимодействиях в странах с высокоразвитой экономикой. В качестве иллюстрации этого явления может служить так называемая «экологическая кривая Кузнецца», показывающая зависимость степени деградации окружающей среды от роста ВВП. Первоначально график, получивший название «кривая Кузнецца», был построен его автором для отражения закономерностей, не связанных с природно-ресурсными и экологическими проблемами. Нобелевский лауреат 1971 г. в области экономики Саймон Кузнец исследовал изменения неравенства доходов в Западной Европе в XIX и XX вв. и их зависимость от экономического роста. В работе «Экономический рост и неравенство доходов» (1955) он сделал заключение о том, что рост экономики ведет сначала к усилению, а потом к ослаблению этого неравенства, и эту зависимость представил в виде кривой, получившей название кривой Кузнецца (рис. 1).

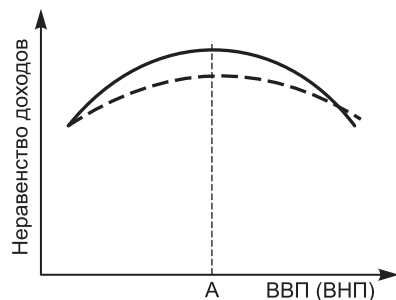


Рис. 1. Кривая Кузнецца

В начале 1990-х годов американские экономисты Д. Гроссман и А. Крюгер, которые изучали последствия свободной торговли нефтью, интерпретировали закономерность, отображенную кривой Кузнецца, применительно к проблемам окружающей среды. Вместо упомянутого выше неравенства доходов в «экологической» кривой Кузнецца зависимой переменной служит загрязнение окружающей среды, однако закономерность сохраняется — с ростом экономики, показателем которой служит ВВП (ВНП), состояние окружающей среды на начальном этапе стремительно ухудшается. По мере экономического роста в странах с низким уровнем развития и доходов экстенсивное природопользование приводит к нарастанию загрязнения окружающей среды и истощению природного капитала. Но на определенном отрезке времени наступает перелом, и при дальнейшем росте ВВП деградация природной среды снижается. Причина этого в том, что при определенном уровне благосостояния страны появляются средства на модернизацию экономики, осуществления структурно-технологических преобразований, направленных на внедрение ресурсосберегающих, экологоориентированных технологий, и негативное техногенное воздействие на природу снижается. Такая траектория развития характерна практически для всех развитых стран мира: сначала при росте душевых и государственных доходов наблюдалось усиление деградации природы и нарастание загрязнений, а затем, по мере дальнейшего экономического роста, начинает проявляться эффект декаплинга — снижение показателей экологического воздействия в 1980–1990 гг. Однако большинство государств находятся еще далеко от точки перегиба на кривой Кузнецца, в которой начинается декаплинг экономических и экологических параметров развития, поэтому задача «зеленой» экономики обеспечить как можно более низкий уровень деградации среды при общепланетарном переходе «от бедности к богатству».

Исследователи многих стран пытались определить «вершину» экологической кривой Кузнецца, точку ее перегиба, что является непростой задачей. Как показали результаты исследований в этом направлении, уровни дохода на душу населения, с которых начинается улучшение экологических показателей, зависят от многих факторов: технико-технологических особенностей производственных систем, сложившихся экономических структур, видов образуемых техносферой загрязнений, их первоначального уровня и др. Так, анализ изменений выбросов диоксида серы за 12 лет по 42 странам показал, что снижение загрязнения атмосферы сернистым ангидридом начинается с уровня дохода около 5 тыс. долл. на душу населения [1] (рис. 2). А ис-

следователи, пытавшиеся проанализировать динамику уровня выбросов на Тайване, который долгое время оставался мировым рекордсменом по темпам экономического роста, отмечали, что с начала быстрого подъема экономики выбросы угарного газа, оксидов азота и прочих загрязняющих веществ резко возрастали, а потом столь же стремительно стали снижаться. Значения среднего дохода на душу населения, при котором на кривых намечался спад и выбросы начинали сокращаться, составили около 7 тыс. долл. США для угарного газа (CO) и около 13 тыс. долл. — для диоксида азота (NO<sub>2</sub>) [4].

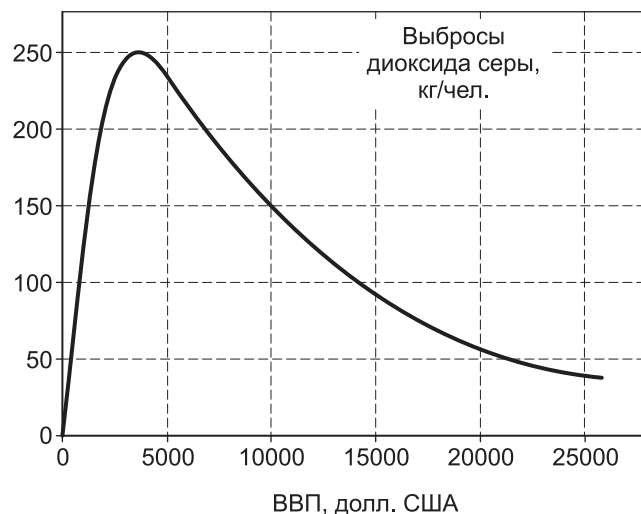


Рис. 2. Экологическая кривая Кузнецца

Тайваньские ученые следующим образом объясняют эту разницу в доходах в точке перегиба: как известно, и угарный газ, и диоксид азота в основном попадают в атмосферу с выхлопными газами транспортных средств, но с ростом благосостояния люди могут позволить себе более экологически «дружелюбные» автомобили, которые благодаря использованию катализаторов создают меньшие выбросы этих газов. Однако если угарный газ неплохо улавливал даже самые простые автомобильные катализаторы, то задерживать диоксид азота научились только в последних, наиболее дорогих их марках.

Сопоставление динамики макроэкономических и экологических показателей Беларуси за последние десятилетия (рис. 3) позволяет сделать вывод о проявлении эффекта эколого-экономического декаплинга и в нашей стране. После распада Советского Союза, в период 1991–1995 гг., по известным причинам и

прежде всего в результате разрыва сложившихся в рамках единого народнохозяйственного комплекса СССР хозяйственных связей в Беларуси происходило падение всех макроэкономических показателей и, что естественно и закономерно, снижение уровня негативного воздействия на окружающую среду.

Статистические данные опровергают скептические мнения некоторых экспертов о том, что оздоровление нашей среды обитания является в основном результатом сокращения хозяйственной деятельности. В действительности же в последние годы ежегодные темпы прироста основного макроэкономического показателя — ВВП — составляли от 6,3% в период 1996–2000 гг. до 7,3–7,5% начиная с 2000 г. За 2000–2011 гг. ВВП на душу населения по паритету покупательной способности в долларах США вырос в 3 раза, а производительность труда в стране за этот же период возросла в 2,06 раза во многом благодаря определенной модернизации отраслевой и технологической структур экономики и увеличению доли высокоэффективных производств [6]. Как видно из графика (рис. 3), оздоровление экономики, повлиявшее на рост объемов промышленного производства и ВВП, не сопровождалось дальнейшим увеличением

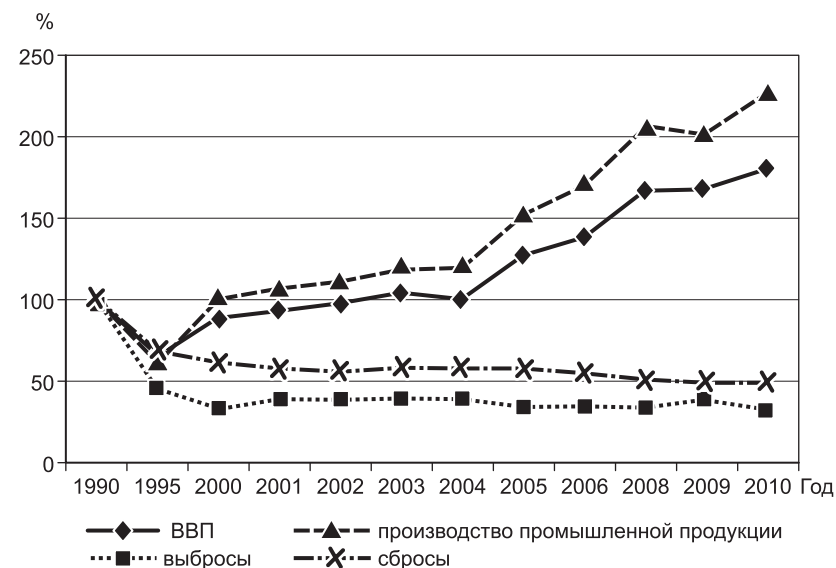


Рис. 3. Динамика макроэкономических и экологических показателей Беларуси (к 1990 г.), %

Примечание: рассчитано по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь. Режим доступа <http://belstat.gov.by/homep/ru/publications/archive/2013.php>

загрязнения окружающей среды (объемов выбросов/сбросов), что, безусловно, отражает позитивные тенденции эколого-экономического развития.

Судя по данным официальной статистики, состояние природной среды практически по всем параметрам сейчас значительно более благополучное, чем в начале 1990-х годов. Реализация целенаправленной государственной политики по защите атмосферного воздуха привела к сокращению за период 1990–2010 гг. общего объема выбросов загрязнений в 2,6 раза, а от стационарных источников — в 3 раза. Такое оздоровление воздушной среды явилось в значительной степени следствием политики энергосбережения; изменения структуры топливного баланса в сторону перевода большинства сжигающих установок на природный газ; улучшения общей структуры парка подвижного состава за счет увеличения доли иномарок с более благополучными экологическими показателями по выбросам в атмосферу; прекращения производства в Республике этилированного бензина и перевода всего автопарка на бессвинцовое топливо; снижения содержания серы с 0,2% до 0,05% в дизельном топливе, производимом на отечественных НПЗ; усиления государственного контроля за выбросами передвижных источников, введения экологического налога за выбросы и т. п.

Реализация в стране комплекса водоохраных и водосберегающих мер привела к сокращению за последние 20 лет более чем на 46% объема воды, забираемой на нужды экономики из природных водных объектов, а водоемкость производства во всех отраслях промышленности за период 2000–2010 гг. снизилась в 2 раза. Использование воды на хозяйственно-питьевые нужды сократилось с 214 л/сут. в 2000 г. до 134 л/сут. в 2010 г. [6, с. 25], что почти соответствует европейским нормам. Сокращение потребления свежей воды в производстве и жилищно-коммунальном хозяйстве обусловило снижение объема сбросов сточных вод в водные объекты, что свою очередь привело к улучшению качества воды в поверхностных водотоках и водоемах. Этому в значительной степени способствовали меры организационно-экономического характера: введение платности водопотребления и водоотведения, широкое распространение оборотного водоснабжения в промышленности, организация инструментального учета расходования воды и т. п.

Безусловно, в сфере природопользования и охраны окружающей среды Беларуси далеко не все благополучно, и среди нерешенных проблем наиболее сложной является сфера обращения с отходами, в особенности крупнотоннажными и твердыми коммунальными. Объем накопившихся за многие годы отходов

составляет в стране 950 млн т [6, с. 24], и их рост при современных неудовлетворительных темпах переработки будет продолжаться, поэтому в этой сфере говорить об эффекте декарпинга не приходится. Впрочем, проблема отходов пока радикально не решена нигде в мире, поскольку является многоплановой, связанной как с дорогостоящими технологиями рециклинга, так и непростыми организационными аспектами сбора, сортировки, размещения, транспортировки, утилизации отходов и т. п. Перспективным в этом плане представляется реализация принципа расширенной ответственности производителей и импортеров, который начал внедряться в отечественную хозяйственную практику, а также создание условий, обеспечивающих мотивацию частного предпринимательства к участию в решении этих проблем. Как показывает мировой опыт, утилизация отходов является во всем мире непростым, но весьма прибыльным бизнесом.

В подготовительных материалах к Конференции ООН по устойчивому развитию «РИО+20» Республика Беларусь обозначила свою позицию в отношении к «зеленой» экономике как к инструменту обеспечения устойчивого развития и высказала намерения предпринимать последовательные меры по внедрению «зеленых» (экологических) принципов в национальную экономику. Вместе с тем говорить о значительных успехах Беларуси в этом еще рано, несмотря на отмеченные нами проявления эколого-экономического декарпинга. Для мониторинга степени экологизации экономики необходима выработка методологических подходов к измерению эффекта декарпинга как индикатора «зеленой» экономики. В мире уже накоплен определенный опыт разработки различных систем показателей устойчивого развития, предлагаемых международными организациями (ОЭСР, Комиссией по устойчивому развитию ООН, Статистической комиссией ООН, Всемирным банком и др.). Подробная их характеристика представлена нами в [7].

Наиболее известным и официально признанным в мире является агрегированный индикатор UNDP (Программы развития ООН) для межстрановых сравнений устойчивости человеческого развития — Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП), или Индекс человеческого развития (ИЧР).

Нельзя не заметить, что ИЧР отражает в основном социальный аспект развития, поэтому для мониторинга перехода к «зеленой» экономике такого рода индикаторы не вполне корректны, хотя, конечно, долголетие и состояние здоровья, от которого оно зависит, связаны с экологической ситуацией. По-видимому, более точно оценить эколого-экономический

декаплинг позволит комплекс показателей природоемкости (энергоёмкости, ресурсоемкости, водоемкости, объемы выбросов/сбросов, образования отходов на единицу ВВП, душу населения или единицу площади и др.), поскольку эффект декаплинга означает потребление меньшего количества ресурсов на единицу экономического результата и уменьшение негативных воздействий на природную среду.

Анализ ряда показателей природоемкости, рассчитанный на основе данных официальной статистики последних лет, свидетельствует в основном о позитивной динамике (так как преимущественно наблюдается снижение их величин), что подтверждает представленную на рис. 3 графическую иллюстрацию эффекта декаплинга. Как видно из табл. 2, за последние 10 лет водоемкость ВВП сократилась более чем в 2 раза, на 60% сократилось душевое водопотребление на хозяйственно-бытовые нужды, соответственно снизились и удельные объемы стоков в природные водные объекты, наметилось снижение интенсивности загрязнения воздушного бассейна и поступательное сокращение энергоёмкости ВВП. Однако динамика показателей природоемкости недостаточна для окончательного вывода о

Таблица

**Показатели природоемкости экономики Беларуси**

Показатели	2000 г.	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Энергоемкость (кг усл. топл. в угольном эквиваленте на млн бел. руб. ВВП)	...	451,2	431,7	426,2	417,5
Водоемкость ВВП*, л/тыс.бел.р.	20	13	10	9	9
Потребление воды на хозяйственно-бытовые нужды (л/сут./человек)	214	206	145	143	134
Удельные сбросы сточных вод в природные водные объекты, тыс. м <sup>3</sup> / км <sup>2</sup>	5,7	5,4	4,7	4,7	4,7
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, тыс.т	1341,1	1417,6	1594,4	1319,3	1315,3
Удельные выбросы загрязняющих веществ, кг/человек	134,7	147,2	167,9	139,1	138,9
Количество бытовых отходов, собранных коммунальными службами (на душу населения), кг/человек	196	291	352	361	...

\* ВВП рассчитан в сопоставимых ценах 2005 г.

Источник: Рассчитано по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь. URL: <http://belstat.gov.by/homep/ru/publications/archive/2013.php>

степени «озеленения» экономики, необходимо оценить их соответствие мировым критериям, а поскольку единых пороговых показателей пока не выработано, целесообразно сравнение с другими странами, экономическими структурами, доступными технологиями.

К сожалению, отсутствие унифицированных международных методик определения разных показателей природоемкости не позволяет осуществлять корректные межстрановые сопоставления для оценки эколого-экономического декаплинга с помощью определенного набора индикаторов, но сравнение некоторых из них с аналогичными показателями в странах с высокоразвитой экономикой показывает технологическое отставание Беларуси. Так, одной из наиболее сложных проблем «зеленого» развития экономики во всем мире, как было отмечено выше, является проблема обращения с отходами. В мировой статистике одним из унифицированных показателей в этой области служит количество бытовых отходов, приходящихся на душу населения, собранных коммунальными службами. С 2000 г. этот показатель увеличился у нас почти в 2 раза и составляет по последним данным 361 кг/человек (таблица), что свидетельствует о позитивных тенденциях, однако в большинстве европейских стран этот показатель значительно выше: например, в Дании он составляет 673 кг/человек, Австрии — 591, Германии — 583, Великобритании — 521 кг/человек)<sup>1</sup>. Или такой отраслевой показатель природоемкости (ресурсоемкости) как расход древесины на производство одной тонны бумаги и картона, который при существенном снижении в последние годы составляет в Беларуси порядка 30 м<sup>3</sup>/т, в то время как в США — 7, Финляндии — 5, Швеции — 6 м<sup>3</sup>/т [7], что свидетельствует о расточительности нашей целлюлозно-бумажной промышленности.

«Зеленая» экономика часто рассматривается в контексте борьбы с глобальным изменением климата, поэтому ее отождествляют с «низкоуглеродной» экономикой, приоритетной чертой которой является снижение энергоёмкости и рост энергоэффективности. Один из показателей энергоёмкости ВВП Беларуси, который приводит официальная статистика (таблица), свидетельствует о ее постепенном сокращении в последние годы, однако, как считают специалисты, этот показатель в 2–2,5 раза выше, чем в развитых странах. Очевидно, что приближение к прогрессивным мировым нормативам энергоёмкости и природоемкости, в целом, возможно только при проведении адек-

<sup>1</sup> Беларусь и страны Евросоюза: Стат. сборник. Минск: Национальный стат. комитет Республики Беларусь, 2012. С. 59.

ватной модернизации экономики Беларуси, которая принесет двойной эффект — экономический и экологический. Ведь, как доказали авторы доклада Римскому клубу «Фактор четыре», если увеличить продуктивность использования ресурсов в четыре раза, человечество смогло бы удвоить свое богатство, при этом уменьшив наполовину нагрузку на природную среду [2].

В заключение приведем рекомендации, которые сформулированы ЮНЕП для администраций стран мира, ответственных за выработку методологии и государственной политики перехода к «зеленой» экономике [5]. Для обеспечения такого перехода необходимо:

- создание эффективных нормативно-правовых основ перехода;
- приоритетность государственных инвестиций и расходов в областях, стимулирующих превращение секторов экономики в «зеленые»;
- ограничение расходов в областях, истощающих природный капитал;
- применение налогов и рыночных инструментов для изменения предпочтений потребителей и стимулирования «зеленых» инвестиций и инноваций;
- инвестирование в повышение компетентности, обучение и образование;
- укрепление международного сотрудничества для получения новых знаний и изучения мирового опыта «зеленого» развития.

В рамках международного сотрудничества представляется актуальным консолидация усилий национальных статистических организаций под эгидой Статистической комиссии ООН для информационно-методического обеспечения разработки унифицированных показателей, позволяющих объективно оценивать процессы продвижения стран мира к достижению целей «зеленой» экономики.

### Список литературы

1. Бобылев С., Ходжаев А. Экономика природопользования. М.: ИНФРА-М, 2007.
2. Вайцеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор четыре. Затрат половина, отдача — двойная. Новый доклад Римскому клубу / Пер. с англ. М.: Academia, 2000.
3. Доклад о человеческом развитии — 2013. Возвышение Юга: человеческий прогресс в многообразном мире. URL: <http://www.climatechange.ru/node/1226>
4. Елдышев Ю.Н. Какие страны наиболее вредны для окружающей среды и почему / Экология и жизнь. 2010. № 8 (105). С. 56–61.

5. Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности. Обобщающий доклад для представителей властных структур. ЮНЕП, 2011.

6. Устойчивое развитие Республики Беларусь на принципах зеленой экономики: Национальное сообщение. Минск: НИЭИ М-ва экономики Республики Беларусь, 2012.

7. Шимова О. Устойчивое развитие: Учеб. пособие. Минск: БГЭУ, 2010.

8. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. 2011. UNEP.





*А. Эргашев,*

*заведующий кафедрой геоэкологии Таджикского государственного педагогического университета имени С. Айни, доктор биологических наук, профессор*

## НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТАДЖИКИСТАНА

Согласно прогнозным оценкам в Таджикистане в недалеком будущем исчезнут тысячи мелких ледников. В течение текущего столетия площадь всего снежного покрова страны может уменьшиться на 20%, а объем ледового покрова — на 25–30%. В начальный период таяние ледников будет способствовать увеличению стока отдельных рек и, отчасти, возместит уменьшение стока других рек, но затем последует катастрофический спад водности во многих реках. При этом претерпевают изменения закономерности формирования стока рек, изменяется его объем и характер годового распределения, что крайне неблагоприятно влияет на экологию и на наиболее уязвимые отрасли экономики Таджикистана и всего Центрально-Азиатского региона, такие как орошаемое земледелие, бытовое и промышленное водоснабжение, гидроэнергетика.

В природных экосистемах Таджикистана с богатым биологическим разнообразием может произойти изменения вертикальных границ распространения растительности и животного мира. Потепление климата будет оказывать заметное влияние на травянистую растительность. На высокогорных пастбищах и альпийских лугах это влияние, вероятно, будет благоприятным, в то время как состояние зимних пастбищ и сенокосов при уменьшении количества осадков и росте температуры может ухудшаться.

В сельском хозяйстве Таджикистана засушливый характер климата способствует деградации земель и развитию процессов опустынивания. Водное хозяйство Республики в перспективе столкнется с необходимостью использования большего количества воды для нужд экономики, особенно для орошаемого земледелия. Оросительные нормы для основных сельскохозяйственных культур при этом могут увеличиваться на 20–30%.

Одной из основных экологических проблем в Таджикистане является загрязнение окружающей среды отходами производ-

ства и потребления. В Таджикистане не функционирует система отдельного сбора твердых бытовых отходов, нет мусороперерабатывающих и мусоросжигающих заводов. Утилизация, повторное использование и рециркуляция отходов также не производится.

Особое значение приобретает проблема образования и утилизации твердо-бытовых отходов (ТБО). В настоящее время на территории Республики Таджикистан имеется 70 свалок твердо-бытовых, из которых семь является управляемыми, а остальные 63 стихийными. Площадь, занятая под свалки составляет, более 300 га. Ежегодно в Республике образуются более 1.5 млн т твердых городских бытовых отходов, при этом общий объем их накопления к настоящему времени превышает 20–25 млн т. В составе отходов доминируют кухонные остатки, пластмассы, листва, упаковка, бумага и другие компоненты. Централизованная переработка и сортировка ТБО практически отсутствует.

В Таджикистане имеется 11 хвостохранилищ радиоактивных отходов, связанных с деятельностью ПО «Востокредмет», Худжандского комбината редких металлов. Из них одно действующее, остальные законсервированы. Все хвостохранилища представляют угрозу экологической катастрофы, так как они подвергаются активной водной и ветровой эрозии, а радиоактивный материал мигрирует в поверхностные и подземные водные объекты и населенные пункты. Другие опасные отходы — это химические токсичные отходы. Наиболее крупными источниками образования токсичных промышленных отходов являются ТадаЗ, ПО «Химпром», ПО «Таджикцемент», Вахшский азотно-туковый завод, Яванский электрохимический завод и др. Горнорудная промышленность, извлекая огромные массы залежей полезных ископаемых, использует лишь 5–10% в качестве полезного сырья. Оставшаяся часть материалов накапливается в хвостохранилищах и отвалах. Отходы горнорудных предприятий содержат соединения ртути, свинца, цинка, и они загрязняют водные источники.

В Таджикистане отсутствует система учета и ввоза и использования хозяйствами ядохимикатов и пестицидов, которые являются весьма токсичными стойкими органическими загрязнителями (СОЗ). С целью обезвреживания пришедших в негодность и запрещенных к применению пестицидов и тары из-под нее в Республике было построено два полигона — Вахшский и Канибадамский. Оба полигона не отвечают требованиям захоронения и обезвреживания ядохимикатов.

В последние десятилетия в Центральной Азии появились две глобальные взаимосвязанные экологические угрозы — трагедия Аральского моря и интенсивное таяние горных водообразующих ледников, обеспечивающих человеческую безопасность в регионе. Только за последние десятилетия ледники Таджикистана потеряли более одной трети своей площади.

Необходимо отметить, что наряду с воздействием изменяющегося климата на активное таяние ледников в определенной мере повлияло и усыхание Аральского моря. Ежегодно тысячи тонн пыли и соли, поднимаемые сильными ветрами с высохшего дна Аральского моря в атмосферу, распространяются на большие территории. По оценкам экспертов, часть этих солей оседают и на ледниках Памира и Тянь-Шаня, способствуя их активному таянию.

Что касается влияния антропогенного воздействия на изменение климата, то доля Таджикистана в процессе потепления климата является одним из самых низких в мире. В Центральной Азии по объемам выбросов, наша страна занимает последнее место, ее доля в общей региональной величине — менее 3%. Это объясняет главным образом использование гидроресурсов, дающих экологически чистую энергию. Более 95% энергии в Таджикистане производится гидроэлектростанциями, которые, в отличие от тепловых станций, не являются источниками вредных выбросов.

В Таджикистане наблюдается большое разнообразие климатических условий, связанных с высотной поясностью, географическим положением, орографией, что представляет большой интерес с точки зрения изучения и моделирования изменения климата в местном и региональном масштабе. В связи с тем, что заметные изменения стали наблюдаться в климате, начиная с 1950–1960-х годов в Таджикистане стали проводиться всеобъемлющие метеорологические наблюдения. За период 1961–1990 гг. увеличение среднегодовой температуры воздуха на 0,7–1,2 °С отмечено в широких долинах Таджикистана, где проживает большая часть населения. В меньшей степени рост температуры наблюдался в горных и высокогорных районах — на 0,1–0,7 °С. В горах Центрального Таджикистана, Памира, низовьях Зеравшана произошло незначительное понижение температуры на 0,1–0,3 °С. В больших городах рост температуры особенно значителен и достигает 1,2–1,9 °С, что, очевидно, связано с урбанизацией (строительство дорог, зданий, увеличение транспорта, промышленных выбросов).

Согласно сценариям изменения климата, интервал ожидаемого увеличения среднегодовой температуры в Республике к 2050 г. составит 1,8–2,90 °С. Увеличение температуры будет особенно заметным в теплый период года и в отдельных районах может достигнуть 4,9 °С.

Установлено, что изменение климата как в глобальном, так и в региональном масштабах будет иметь как благоприятные, так и негативные последствия и на окружающую среду, и на социальноэкономическую систему, однако чем явнее климатические изменения, тем более преобладают негативные последствия. Повышение температуры воздуха на 2–3 °С в среднесрочной перспективе усилит процесс деградации оледенения. Согласно прогнозным оценкам в Таджикистане исчезнут тысячи мелких ледников. Площадь всего оледенения страны может уменьшиться на 25–30%. В начальный период таяния ледников будет способствовать увеличению стока отдельных рек и, отчасти, возместит уменьшение стока других рек, затем последует катастрофический спад водности во многих реках.

Водные ресурсы Таджикистана в среднесрочной перспективе в одних районах, вероятно, увеличатся (Западный Памир), в других уменьшатся (бассейны рек Зеравшан, Кафирниган и др.) за счет повышения температуры, деградации оледенения, изменения в характере выпадения осадков и увеличения интенсивности испарения. Следует ожидать увеличения масштабов и последствий стихийных бедствий, особенно селей и наводнений. Процессы изменения климата влияют на количество и качество водных ресурсов. При этом претерпевают изменения закономерности формирования стока рек, изменяется его объем и характер годового распределения, что крайне неблагоприятно влияет на окружающую среду и на наиболее уязвимые отрасли экономики Таджикистана и всего Центрально-Азиатского региона, такие как орошение, водоснабжение, гидроэнергетика.

В экосистемах Таджикистана с богатым биологическим разнообразием может произойти изменения вертикальных границ распространения растительности и животного мира. Заметное влияние потепления будет оказывать на травянистую растительность. На высокогорных пастбищах и альпийских лугах это влияние может быть благоприятным, в то время как состояние зимних пастбищ и сенокосов при уменьшении количества осадков и росте температуры может ухудшаться. Вероятно, в связи с сокращением объема речного стока и повышением температуры на фоне возрастающей антропогенной нагрузки тугайная экоси-



стема будет деградировать. В случае частой и продолжительной засухи на фоне потепления климата будут наблюдаться изменения в фенологии древесно-кустарниковой и травянистой растительности, сроков прилета птиц и др. Ожидается, заметные изменения биологической связи внутри экосистемы. Площадь пустынь будет расти.

Сельское хозяйство может значительно пострадать от изменения климата, где, кроме прочего, засушливый характер климата способствует деградации земель и развитию процессов опустынивания. За период 1991–2000 гг. ежегодно потери валовой продукции сельского хозяйства от стихийных гидрометеорологических явлений и связанных с ним факторов составили 1/3 всех потерь. Более продолжительные засушливые периоды на фоне высоких весенних и летних температур воздуха могут увеличить риск развития процессов опустынивания в южных и центральных районах республики. Серьезную обеспокоенность вызывает неконтролируемая вырубка древесно-кустарниковой растительности, во многом обусловленная нехваткой энергоресурсов, в результате чего опустынивание и деградация земель приобретают катастрофические масштабы.

Водное хозяйство республики в перспективе столкнется с потребностью в обеспечении большего количества воды для нужд экономики, особенно для орошаемого земледелия, ввиду потепления климата и увеличения эвапотранспирации посевов. Оросительные нормы для основных сельскохозяйственных культур могут увеличиться на 20–30 %.

Гидроэнергетика весьма устойчива к естественному колебанию гидрологического цикла, однако продолжительные периоды маловодья, селявые и оползневые явления и увеличение количества взвешенных наносов, по-видимому, отрицательно отразятся на состоянии этой отрасли в обозримом будущем. Перспективы развития транспортного сектора республики в значительной мере ограничиваются неблагоприятными природно-климатическими условиями. Высокие температуры в летний сезон в равнинных и предгорных районах вызывают нарушение прочностных характеристик и деформацию автодорожных покрытий. Ливневые осадки и селявые паводки, охватывающие значительную территорию, размывают десятки километров земляного полотна автодорог и выводят из строя многие сооружения. В общей сложности свыше 500 км автодорог ежегодно подвержены воздействию неблагоприятных природных явлений, среди которых климатические факторы играют главенствующую роль. Можно ожидать, что в результате потепления увеличится

риск распространения инфекционно-паразитарных болезней, в том числе малярии.

Изменение гидрологического режима может способствовать уменьшению водности, увеличению заболоченности и повышению температуры воды в реках, что увеличивает количество потенциальных маляриогенных и холерогенных водоемов, особенно в нижнем течении рек Вахш, Кафирниган, Пяндж и др. Весьма вероятно, что в связи с предстоящим ростом температур, особенно экстремальных в летнее время, в регионах с жарким климатом смертность среди взрослого населения, увеличится.

В условиях заметных климатических изменений адаптационно-приспособительные механизмы человека перенапряжены и это увеличивает уязвимость населения. Наиболее бедные слои населения могут оказаться уязвимы против изменения климата ввиду отсутствия у них необходимых ресурсов для того, чтобы справиться с последствиями или адаптироваться к ним.

Одной из важных экологических проблем, как отмечалось выше, является глобальное потепление климата и его последствия для природных и агроэкосистем. Исследования, проведенные нами в этом направлении, показали, что повышение температуры воздуха на 4–5°C и снижение влажности почвы до уровня влажности завядания (50–55% от ППВ) приводит к существенным изменениям физиолого-биохимических процессов у различных видов и сортов пшеницы и хлопчатника, в результате которого резко снижается общая и хозяйственная продуктивность посевов этих культур [Эргашев и др., 2013].

В век развития науки и техники человечество столкнулось с серьезными трудностями по водообеспечению. В связи с этим Генеральная ассамблея ООН объявила 2003 год — Годом чистой воды. В этом контексте ООН, поддерживая инициативу Президента РТ Эмомали Рахмон, объявил 2005–2015 гг. десятилетним годом «Вода для жизни».

Как известно, человечество использует только 1% запаса воды нашей планеты. В течение последних 5 тыс. лет этот запас остался неизменным, в то время как население планеты и промышленные объекты увеличились во много раз.

По данным специалистов, около 30% населения земного шара (2,5 млрд) испытывают трудности от нехватки воды. В Таджикистане из-за неправильного использования воды теряется около 20% воды. Ожидается, что к 2025 г. население Таджикистана увеличится до 10 млн человек. Именно поэтому поливные земли республики, которые сейчас составляют более

750 тыс. га, к 2025 г. площади их будут увеличиваться до 1 млн 188 тыс. га. С этой целью 60% воды будет забираться из бассейна Амударьи, остальное из реки Зеравшан. Кроме того, до 2025 г. строительство Рогунского и Сангтудинского ГЭС полностью завершатся.

В нашей Республике существует пять видов оплаты за воду: оплата за воду, упакованные в бутылках разного объема; оплата за доставку воды в сельскохозяйственные и промышленные объекты; оплата за подачу воды соседним странам; оплата за загрязнения воды; оплата за лицензирование деятельности водохозяйственных объектов. Жители маловодных сел Таджикистана имеют дефицит питьевой воды. Из 14 310 тыс. га земель Таджикистана 800 тыс. га (5,6%) являются пахотными землями, 560 тыс. которых (3,9%) являются поливными. В связи с дальнейшим увеличением численности населения Республики для их обеспечения продуктами питания, мы должны оросить неиспользуемые земли. Вместе с тем в Республике много холмов и предгорий, которые веками не используются. Многие из них являются неорошаемыми. Эта проблема нуждается в научно обоснованном решении.

Республика Таджикистан является инициатором по объявлению ООН 2005–2015 гг. международным годом чистой воды и воды для жизни. Таджикистан как полноправный член входит во многие Международные организации и комиссии по вопросам охраны окружающей среды являются активным участником многих международных форумов, симпозиумов и совещаний.

В декабре 2012 г. 192 страны поддержали предложение Таджикистана о сотрудничестве по вопросу объявления 2013 год — Международным годом водного сотрудничества. Согласно этой инициативе было принято решение провести в 2013 г. две встречи относительно сотрудничества. Первая прошла 22 марта 2013 г. в главной резиденции ООН в Нью-Йорке, вторая в конце августа в г. Душанбе.

По информации Представительства Таджикистана в ООН 48 стран, в том числе Россия, Япония, Иран, Китай, Индия, Пакистан, Афганистан и все страны Центральной Азии, за исключением Узбекистана, поддержали инициативу Таджикистана. Намерение Таджикистана по этому вопросу остается неизменной, о котором неоднократно говорил Президент РТ Эмомали Рахмон со всех международных трибун. Таджикистан сторонник плодотворного сотрудничества и эффективного использования водных ресурсов во всех регионах мира

Таджикистан как горная страна со своим специфическим географическим расположением и дающий начало формированию крупнейшей реки Центральной Азии-Амударьи также имеет свои экологические проблемы. В частности, стремительное загрязнение окружающей среды, сокращение площади лесов, опустынивание, изменение климата, управление отходами и др. За последние десятилетия все это стало ограничивающими факторами эффективного развития общества и поэтому необходимость оптимального решения этих вопросов возрастает. В связи с этим Правительство РТ в целях усиления активности и ответственности в решении вопросов охраны окружающей среды совершенствует свои законодательства, в частности контрольную функцию соответствующих государственных структур и общественных организаций.

В заключение следует отметить, что ежегодно совместно с городским и республиканским комитетами по охране природы нами проводится тематические конференции, семинары, выставки, посвященные международному дню земли, птиц, охране природы, и другие мероприятия, направленные на повышение экологического образования и культуры природопользования. Ведется активная работа по рациональному использованию водных, минерально-сырьевых и других природных ресурсов республики.

Таким образом, в Республике Таджикистан, как и в других регионах и географических зонах, за последние годы антропогенное воздействие на природные экосистемы и состояния окружающей среды возрастает. В связи с этим нам необходимо усилить на всех направлениях природоохранные мероприятия и главным образом на особо охраняемых территориях и объектах. В дальнейшем все актуальные вопросы охраны окружающей среды регионального и глобального характера должны решаться совместными усилиями с соседними странами на основе эффективного международного сотрудничества. Это особенно касается состояния ледников Памира, качества питьевой воды, чистоты воздушного бассейна, растительного покрова природных экосистем.

#### Список литературы

1. Проблемы водного хозяйства и пути их решения: Материалы Республиканской научно-практической конференции (13–14 декабря, 2002 г.). Душанбе, 2002.

2. Технология полива в орошаемом земледелии Таджикистана: Материалы Республиканской научно-практической конференции (24 марта, 2012 г.). Душанбе, 2012.

3. Сборник статей, посвященных международному году водного сотрудничества. Душанбе, 2013.

4. Эргашев А., Абдуллаев А., Джумаев Б., Абдуллаев Э. Физиология хлопчатника в условиях стресса. Душанбе: Дониш, 2013.

5. Кобиров Ю., Эргашев А., Абдуллаев А., Рустамов А. Водообмен листьев твердой пшеницы в условиях почвенной засухи // Известия АН РТ. Отделение биологических и медицинских наук. 2013. № 1 (182). С. 35–39.

6. Материалы Пятой Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия». Худжанд, 2013.



*М.Г. Ясовеев,*

*заведующий кафедрой географии и охраны природы Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка, доктор геолого-минералогических наук, профессор*

*А.И. Андрухович,*

*ассистент профессора кафедры географии и охраны природы Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка*

*Е.А. Гайдаш,*

*ассистент профессора кафедры географии и охраны природы Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка*

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЛАРУСИ

**Введение.** Сложившаяся к началу третьего тысячелетия аграрно-промышленная структура хозяйства Беларуси определяется в основном геологическими (рельеф, полезные ископаемые) и зонально-климатическими факторами и во многом унаследовала особенности нерационального развития 70–80-х годов XX в.: несбалансированность отраслей, устаревшие технологии, экологоопасное горнодобывающее производство, что оказывает отрицательное воздействие на все компоненты окружающей среды.

В Беларуси сложилась геоэкологическая ситуация, которая на отдельных участках ее территории может рассматриваться как кризисная, приведшая к образованию неблагоприятной и враждебной для жизни среды, что требует научного анализа на основе методологии наук геоэкологического цикла.

Таким образом, формирование геоэкологической ситуации на территории Республики Беларусь непосредственно зависит от последствий функционирования народнохозяйственного комплекса страны, внешних источников воздействия, наличия изначально присущих природной среде неблагоприятных для человека состояний, а также не решенных в прошлом экологических проблем. Масштабы воздействия и величины вызываемых негативных экологических последствий на территории страны определяет совокупность приоритетных экологических проблем, среди которых: загрязнение окружающей природной среды, истощение природно-ресурсного потенциала, большой риск возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера [2, 5].

**Загрязнение и дестабилизация окружающей среды.** К проблемам загрязнения и дестабилизации окружающей среды относятся: изменение климата, радиоактивное загрязнение территории, загрязнение атмосферного воздуха городов, подземных и поверхностных вод, накопление отходов производства и потребления и т. д.

Одна из угроз экологической безопасности Беларуси связана с *изменениями климата*. Среднегодовая температура за последние 120 лет повысилась на 1°C. К середине XXI в. температура может увеличиться на 1°C, а к концу столетия — на 2°C. Некоторые экосистемы не успевают приспосабливаться к быстро изменяющимся климатическим погодным условиям. В результате отдельные виды животных и растений могут исчезнуть совсем, что, естественно, приведет к сокращению биологического разнообразия; крупномасштабное изменение климата в конечном счете может разрушить систему международной экологической безопасности.

За последние 20 лет только несколько лет в каком-либо из районов Беларуси не отмечалось засух. В период активной мелиорации и в последующие годы (1965–1995 гг.) произошло существенное увеличение числа заморозков в различные месяцы года. Даже в июне заморозки на поверхности торфяников наблюдаются каждые 2–3 года, в то время как на минеральных почвах они регистрируются на юге в среднем раз в 20–50 лет, а на севере — раз в 10 лет. Возможны заморозки на торфяниках и в июле — раз в 10 лет.

Средняя продолжительность безморозного периода над осушенными торфяниками на 15–20 дней меньше, чем над минеральными почвами юга республики, и в среднем на 5 дней меньше, чем на севере Республики.

Рост осадков в северной части Беларуси отмечается зимой и в начале весны, а также в большую часть летнего сезона (июнь, июль).

Повышение среднегодовой температуры на 1°C (в течение всего периода) приводит к увеличению вегетационного периода на 10 дней и суммы температур на 200°C, что соответствует сдвигу по широте (к северу) более южных климатических условий на 150–200 км. Тем самым изменится климатическая (природная) зональность страны, произойдет существенное удлинение вегетационного периода. Однако сохраняется опасность поздневесенних (майских) и ранневесенних заморозков [1].

В то же время климатические условия с 1984 по 2012 г. на фоне высокого уровня агротехники благоприятствовали росту урожайности. Урожайность озимой ржи и ярового ячменя в большинстве областей составляла 30–40 ц/га и более.

В ряде последних лет страна выходила на уровень минимальной продовольственной безопасности (6500–8000 тыс. т), а в другие годы производство зерна составляло около 70% этого уровня. Стоимость климатической составляющей в изменении сборов зерна доходит до 120 млн долл. США. Если исходить из современных сценариев изменения климата, связанного с ростом «парниковых» газов и аэрозолей в атмосфере, то предположительный климат будущего в Беларуси будет сходен с современным климатом лесостепной зоны Украины.

Потепление климата скажется на условиях водопользования в сельском хозяйстве. Оно приведет к ухудшению условий увлажнения почв и увеличению испаряемости. На мелиорированных землях это повлечет за собой снижение водорегулирующего эффекта оросительной мелиорации, для водообеспечения оросительных и осушительно-увлажнительных систем будут необходимы мероприятия по регулированию стока, подаче воды извне, повторному использованию дренажных вод [7].

С изменением климата тесно связаны проблемы энергетических ресурсов, особенно возобновляемых источников энергии. Установлено, что уменьшение скорости ветра на 15–20% за последние 20–25 лет снижает возможности использования ветроэнергии.

Расчет изменения речного стока и испарения для разных сценариев изменения температуры и осадков показал, что речной сток может уменьшиться от 10 до 45% (июль).

Прогнозируемое потепление вызовет очередную негативную реакцию как водных экосистем в целом, так и отдельных их частей, что особенно скажется на поймах рек — наиболее чувствительных ландшафтах. При росте «термической нагрузки» на реки и водоемы можно ожидать ускорения процессов эвтрофирования. Потепление по-разному скажется на рыбных запасах в зависимости от того, на каких глубинах обитают рыбы. Наибольшие изменения могут ожидать в мелководных озерах. При снижении уровней воды в реках и озерах произойдет увеличение концентраций цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водных источниках бассейнов Днестра и Припяти.

**Радиоактивное загрязнение территории.** Зона загрязнения цезием-137 на начало 2012 г. охватывала 18% от общей площади страны.

С течением времени в силу естественного распада радиоактивных элементов площадь зоны радиоактивного загрязнения сократилась. К 2020 г. она уменьшится по сравнению с первоначальным состоянием в 1,8 раза и составит 16% площади страны. Однако данный уровень следует рассматривать так же, как

весьма значительный. Несмотря на уменьшение площади радиоактивного загрязнения, масштабы данной проблемы останутся достаточными для того, чтобы оценивать ее как основную для Беларуси на далекую перспективу. Параллельно с положительным процессом сокращения площади радиоактивного загрязнения в целом в отдельных частях отчужденной загрязненной территории наблюдается негативное явление — повышение активности трансуранового элемента америция-241, которое продолжится до 2060 г. [6, 8].

**Загрязнение атмосферы.** Повышенный уровень атмосферного загрязнения за период с 2001 по 2012 г. зафиксирован в Витебске, Бресте Новополоцке, Полоцке, Орше, Светлогорске. Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) в этих городах определяется в пределах 3,5–5,0 ед.

Слабая степень загрязнения атмосферного воздуха соответствует фоновым уровням заболеваемости, а уровень канцерогенного риска составляет  $10^{-6}$  (один дополнительный случай рака в популяции 1 млн человек) — приемлемый риск. Умеренное загрязнение соответствует достоверному превышению фоновых уровней заболеваемости; уровень канцерогенного риска может составить  $10^{-5}$  (один дополнительный случай рака в популяции 100 тыс. человек) — достаточно высокий риск. Сильное загрязнение соответствует достоверному превышению верхней границы фонового уровня заболеваемости; уровень канцерогенного риска может составить  $10^{-4}$  (один дополнительный случай рака в популяции 10 тыс. человек) — неприемлемый риск. Опасное загрязнение влечет за собой превышение фонового уровня заболеваемости в несколько раз; уровень канцерогенного риска может составить  $10^{-3}$  (один дополнительный случай рака в популяции 1 тыс. человек) — недопустимый риск.

Анализ динамики загрязнения атмосферного воздуха в городах выявил те из них, уровень загрязнения которых является стабильно высоким, поскольку именно там существует большая вероятность превышения порогового значения, вызывающего неприемлемый канцерогенный риск. К таковым относятся прежде всего г. Гомель и Речица [5, 9].

**Качество питьевых вод.** Проблема качества питьевых вод на территории страны обусловлена двумя факторами: во-первых, природными особенностями отложений в которых формируются водоносные горизонты; во-вторых, техногенным загрязнением этих горизонтов. Природными причинами вызвана повышенная концентрация железа и марганца в подземных водах, а также недостаточное, с точки зрения человека, содержание в них йода и фтора [3, 4].

Природные причины неудовлетворительного качества питьевых вод характерны преимущественно для источников централизованного водоснабжения.

Превышение гигиенических норм для питьевых вод по содержанию железа имеет в Беларуси массовое распространение: концентрация железа выше ПДК фиксируется примерно в половине источников пресных вод. Наиболее высокая концентрация в воде железа отмечается в южной части страны — в Полесье. Здесь превышение гигиенического норматива фиксируется в 60–80 % случаев [6].

Загрязнение водоносных горизонтов, из которых осуществляется водоснабжение городского населения, является локальным и прослеживается только для одиночных скважин. Основная причина загрязнения — несоблюдение режима зон санитарной охраны.

Высокий уровень химического и микробиологического загрязнения колодцев в сельской местности вызван, прежде всего, развитием в стране интенсивного сельского хозяйства с применением больших доз минеральных и органических удобрений. Существенное значение имеют и такие причины, как отсутствие у многих колодцев необходимой защиты в виде глиняных замков и отмолок, а также их размещение в непосредственной близости от мест содержания домашнего скота и иных источников загрязнения [6].

**Загрязнение поверхностных вод.** На качество поверхностных вод оказывает влияние поступление загрязняющих веществ, во-первых, с поверхностным стоком в результате их смыва с сельскохозяйственных и урбанизированных территорий, с животноводческих ферм, из иных источников воздействий; во-вторых, с атмосферными осадками; в-третьих, со сбрасываемыми сточными водами. В поверхностном стоке интенсивностью воздействия выделяются застроенные территории городов.

Общая мощность очистных сооружений в стране превышает объем сбрасываемых сточных вод. Вместе с тем они не обеспечивают должного качества очистки. Причины этого заключаются в поступлении на многие очистные сооружения сточных вод с концентрацией загрязняющих веществ выше нормативных значений, имеют место случаи перегрузки очистных сооружений. Часть из действующих очистных сооружений характеризуется высокой степенью износа оборудования и нуждается в реконструкции.

Произошедшее за последние 15 лет снижение сбросов сточных вод сказалось на состоянии водоемов и водотоков. Об этом свидетельствует, например, существенное уменьшение числа речных створов с загрязненными или грязными водами.

В последние пять лет 40–60% поверхностных вод Беларуси относились к категории относительно чистых; 40–50% — умеренно загрязненных; 2–10% — загрязненных, грязных или очень грязных. Наличие трех последних категорий связано с загрязнением р. Свислочь ниже места поступления в нее недостаточно очищенных сточных вод с очистных сооружений г. Минска.

Основной проблемой, осложняющей рекреационное и водохозяйственное использование озер и водохранилищ, является их биогенное загрязнение, которое вызывает интенсивное размножение в них сине-зеленых водорослей в летнее время [1, 10].

**Проблема отходов.** Проблема обращения с отходами имеет два критерия оценки — ресурсный и загрязняющий. В первом случае отходы рассматриваются как вторичные ресурсы, которые должны использоваться для производства полезной продукции. Во втором случае отходы выступают как источник загрязнения природной среды. Наибольшую угрозу загрязнения представляет категория опасных отходов.

В зависимости от количества и вида образуемых отходов будут определяться и меры по обращению с ними. В связи с этим минимализация образования отходов — основное направление на пути решения этой проблемы. Вместе с тем возможности регулирования объемов образования различных отходов неодинаковы. Применительно к отходам потребления они ограничены, поскольку повседневная жизнь человека не может не сопровождаться образованием определенного их количества. По мере повышения качества жизни это количество в расчете на одного человека возрастает. Увеличивается их общий объем, что и происходит, в частности, в Беларуси.

На будущее, принимая во внимание рост доходов населения в стране, тенденция к увеличению образования отходов потребления должна сохраняться. В связи с этим для данной категории отходов приоритетное значение приобретает не снижение объемов их образования, а повышение уровня их переработки. Чтобы обеспечить такое повышение, следует продолжить деятельность по раздельному сбору отходов, извлечению из них вторсырья, расширению количества передвижных пунктов по его заготовке и т. д.

С отходами производства положение иное. В идеале производственные технологии вообще рассматриваются как безотходные. Следовательно, для этих отходов уменьшение объемов образования выступает в качестве очевидного приоритета [9].

Вместе с тем в Беларуси за последние 10 лет не произошло снижения удельного образования отходов. Их объемы увеличивались такими же темпами, как и производство продукции.

Если подобное положение сохранится, то объем отходов производства к 2020 г. повысится в 1,5 раза, что создаст дополнительные сложности по их переработке.

Среди объектов складирования и захоронения отходов наибольшую опасность загрязнения природной среды представляют главным образом те из них, которые были построены в предшествующие десятилетия — в 60-е и 70-е годы XX в., когда экологические требования к ним были не столь строгими, как в настоящее время [4, 7].

**Негативные изменения природных комплексов под влиянием осушительной мелиорации.** Крупномасштабные работы по осушительной мелиорации, имевшие целью увеличение площади сельскохозяйственных земель, были развернуты в Беларуси в середине 60-х годов прошлого века. Наиболее активно они велись до начала 90-х годов, затем темпы снизились. В настоящее время площадь осушенных земель занимает примерно шестую часть от всей территории страны.

Особенно интенсивно осуществлялось мелиоративное преобразование Полесской низменности. Его позитивным результатом явилось увеличение производства сельскохозяйственной продукции. Вместе с тем в силу разных причин при проведении мелиоративных работ не соблюдались в должной мере экологические требования, что привело к негативным последствиям, в частности, для биологического разнообразия и природно-ресурсного потенциала территории.

В природных условиях Полесья, где преобладает высокий уровень грунтовых вод, осушение болот вызывает изменения не только самих природных комплексов, пределы которых оно затрагивает, но и соседних территорий, на которых происходит снижение уровня грунтовых вод и ухудшаются условия местобитаний животных и растений [5, 6].

Особенно подвержены заморозкам торфяные почвы. Заморозки наблюдаются здесь в 2 раза чаще, чем на минеральных. Заморозки на торфяниках случаются даже в июне, причем каждые 2–3 года, в то время как на минеральных — один раз в 20–30 лет.

В регионе, где распространены почвы легкого механического состава, а также торфяные, усилилась дефляционная опасность. Развитию дефляционных процессов способствовало появление в результате проведенных мелиоративных работ больших по площади открытых пространств с пахотными угодьями, не имеющих лесополос, которые могли бы гасить скорость ветра.

**Деградация почв пахотных угодий.** Под деградацией почв подразумевается постепенное ухудшение их свойств, вызванное из-

менением условий почвообразования в результате естественных причин или хозяйственной деятельности человека и сопровождающееся уменьшением содержания гумуса, разрушением почвенной структуры и снижением плодородия.

Наибольшую опасность представляет эрозия почв, которая приводит не только к снижению почвенного плодородия, но и к уничтожению почв как компонента природного комплекса. В Беларуси эрозия минеральных почв охватывает примерно десятую часть пахотных земель (9,4%). Преобладает плоскостной смыл, на долю которого приходится почти 4/5 эродированных угодий.

Деградация торфяных почв происходит вследствие минерализации органического вещества при использовании их под пашню и особенно для выращивания пропашных культур. Скорость сработки торфа в данном случае составляет обычно 1–4 см в год, что в 10–40 раз выше скорости накопления торфяного слоя в естественных условиях на болотах [5, 7].

Мелиорация — это не только и не столько осушение. Это комплекс мер по улучшению земли. Доля минеральных удобрений здесь самая весомая — 60%. По 15% приходится на долю осушения и организации земледелия. И, наконец, доля природного плодородия составляет около 10%.

Еще один важный момент. По мнению академика С. Скоропанова, целесообразно на осушенных землях высаживать не зерно, а травы. Справедливости ради заметим: недооценка экономической и экологической роли трав по-прежнему существует и сейчас. Индустриальные технологии, пользующиеся широкой известностью, почти не коснулись луговодства, да и трав на пашне. Они по-прежнему не получают той нормы удобрений, которой пользуются другие культуры. Общий вывод сводится к одному: осушенные торфяники Республики, и Полесья, в частности, наиболее целесообразно использовать в качестве культурных долголетних лугов.

В последние годы политика государства в области мелиорации земель изменилась. Вместо экстенсивного наращивания их площади ставится задача оптимизации использования уже созданных мелиоративных систем. Техническое состояние этих систем за время, прошедшее после их строительства, значительно ухудшилось. В связи с этим главным направлением работ является реконструкция, ремонт и модернизация технически устаревших и выработавших срок эксплуатации мелиоративных систем, их экологическая оптимизация, предусматривающая предотвращение деградации почв и охрану от истощения и загрязнения ими водных объектов [2].

В районах с низкой лесистостью нарушается водный режим, повышается угроза загрязнения природной среды, получают развитие неблагоприятные геологические и иные процессы. Районы с лесистостью ниже 30% занимают примерно пятую часть Беларуси. Они располагаются преимущественно в центральной части страны. Для предотвращения негативных экологических последствий, связанных с низкой лесистостью этих районов, в настоящее время планируется принятие мер по двум основным направлениям. Одно из них предполагает ограничение в этих районах рубок главного пользования. Второе предусматривает повышение лесистости.

Оба приведенных направления имеют позитивное экологическое значение. В первом случае планируемые меры должны предотвратить неблагоприятные изменения в существующих лесах, во втором — снизить отрицательные для природной среды последствия, обусловленные низкой лесистостью. Вместе с тем возможности увеличения площади лесов в имеющихся малолесных районах ограничены, поскольку они обладают плодородными почвами и важны для сельскохозяйственного использования.

**Проблемы, связанные с риском возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера.** Риск возникновения техногенных аварий в связи с функционированием крупных производственных объектов вызван в основном высокой степенью износа их оборудования и использования устаревших технологий [2,5].

В силу многочисленности основную угрозу для Беларуси представляют химически опасные объекты. Всего в стране функционирует 544 таких объекта. В зоне их влияния в общей сложности проживает около 3 млн человек.

Наряду с объектами, расположенными в пределах страны, угрозу для населения представляют также крупные экологически опасные объекты, которые находятся в соседних странах на небольшом удалении от границ Беларуси.

Территория по соседству с Чернобыльской АЭС сейчас используется в особом режиме, поскольку она подвергалась интенсивному радиоактивному загрязнению. Здесь создан Полесский радиационно-экологический заповедник.

Территория, попадающая в 30-километровую зону Игналинской АЭС, имеет не только производственное (сельскохозяйственное значение), но и рекреационное значение. Причем роль последнего очень велика, поскольку данная территория является уникальной по сочетанию высокой эстетической привлекательности и экологической чистоты. Здесь расположе-

ны относительно мало измененные человеческой деятельностью холмисто-древнеледниковые ландшафты, которые сочетаются с группами озер.

Указанные рекреационные качества территории нашли свое отражение в характере ее использования. Здесь создан Национальный парк «Браславские озера». Тем самым определено общенациональное значение этой территории для развития экологического туризма. Однако соседство с атомной станцией можно рассматривать как сдерживающий фактор для такого использования территории [1].

Чрезвычайные ситуации природного характера возникают из-за экстремальных природных явлений. Обусловлены они главным образом климатическими и биологическими факторами. С первыми связаны такие явления, как: наводнения; ливни; град; молнии; снегопады; метели; снежные заносы; ураганы; сильные ветры; заморозки в вегетационный период; лесные пожары; засухи. Со вторыми — эпидемии и эпизоотии.

Особенно часто случаются лесные и торфяные пожары. Так, за период с 2006 г. ежегодное количество лесных пожаров варьировало от 1,1 тыс (2008, 2009 гг.) до 3,8 тыс. случаев (2010 г.). остальные экстремальные явления наблюдаются значительно реже — от нескольких раз до нескольких десятков раз в году. Однако основной ущерб приходится не на пожары, а на наводнения, ураганы, заморозки в вегетационный период и на засухи [8].

**Наводнения** на реках Беларуси происходят в разных частях страны почти ежегодно. Вызваны они значительной неравномерностью внутригодового распределения стока. Доля среднего объема весеннего половодья составляет в нем примерно 55%. Кроме весеннего половодья регулярно случаются летне-осенние дождевые паводки.

Режимы половодий и паводков имеют свои особенности, которые зависят главным образом от геоморфологических условий речных бассейнов. Из крупнейших рек Беларуси самая большая продолжительность затопления поймы во время весеннего половодья у р. Припять. На разных ее участках она составляет 41–60 дней. Средняя продолжительность затопления р. Днепр составляет 40–53 дня, р. Сож — 28 дней, р. Березина — 28 дней, Западная Двина — 15–20 дней.

Ширина разлива в бассейне р. Припять самая большая — от 1,5–2 до 15 км. В бассейнах других больших рек размеры разливов меньше.

Наводнения повторяются практически каждый год, а в отдельные годы они бывают особо интенсивны и наносят ущерб,

многократно превышающий его обычную величину. За последние 50 лет в Беларуси такие наводнения случались шесть раз [6].

Наибольший ущерб от наводнений наносится в бассейне р. Припять. Для этого бассейна в 1978 г. были разработаны и начали реализовываться инженерные мероприятия по защите поймы реки от наводнений. Однако вследствие недостаточного финансирования они не осуществлены в полной мере. Выполнена лишь половина от запланированных мероприятий по строительству дамб и защите населенных пунктов и сельскохозяйственных земель. В связи с этим проблема наводнений для бассейна р. Припять так же, как и для остальных рек Беларуси, продолжает оставаться актуальной.

**Региональные экологические проблемы. Витебская область.** Отличается большим количеством крупных озер, высокой расчлененностью рельефа, пониженным хозяйственным освоением, высоким рекреационным потенциалом. Радиактивное загрязнение практически отсутствует.

В то же время здесь отмечаются самые высокие удельные выбросы загрязняющих веществ (на единицу площади), почти на четверть выше среднего, что связано с размещением на ее территории Новополоцкого ПО «Нафтан». На его долю приходится пятая часть всего областного объема выбросов в атмосферу. В г. Новополоцке находится также один из крупнейших в Беларуси экологоопасных объектов — ПО «Полимир», который относится к первому классу опасности. Загрязнение атмосферного воздуха в городах Витебской области за последние 5 лет изменялось от низкого до повышенного и высокого. При чем для всех наблюдаемых городов — Витебска, Орши, Новополоцка, Полоцка чаще фиксировался повышенный и высокий уровень — по 3–4 раза, а низкий — по 1–2 раза.

В области имеет место повышенная степень эрозии почв, которой подвержены 10,7% пахотных угодий.

**Гомельская область.** Для территории области характерна приуроченность к нижним частям бассейнов крупнейших рек — Днепра, Припяти, Сожа, Березины. Реки здесь отличаются максимальной водностью, благодаря чему они менее уязвимы для загрязнения. Область отличается высокой степенью сохранности природных комплексов. Ее лесистость составляет 45%, что в 1,2 раза выше среднего значения. Доля сельскохозяйственных угодий здесь наименьшая в стране — 35%. В то же время область занимает второе место после г. Минска по объему производимой помышленной продукции — 20,5%.

Состояние окружающей природной среды области в решающей степени определяется наличием здесь обширной зоны ра-



диоактивного загрязнения, охватывающей 64,1% ее территории. По своим размерам эта зона в 1,7 раза больше, нежели суммарная площадь радиоактивного загрязнения всех остальных областей.

За последние 5 лет область выделяется наиболее высокими уровнями загрязнения атмосферного воздуха городов. На ее территории сконцентрировано  $\frac{3}{4}$  от общего объема токсичных отходов. Здесь же ведется строительство предприятия по утилизации этих отходов.

**Гродненская область.** Выделяется самой низкой лесистостью — 34,3% и наиболее высоким уровнем сельскохозяйственного освоения — 51%. Почвы сельскохозяйственных угодий обладают наивысшим плодородием в Беларуси. Объем производимой промышленной продукции составляет 9,1% от общего объема производства в стране.

Зона радиоактивного загрязнения занимает около 5%. Загрязнение атмосферного воздуха в г. Гродно за последние 5 лет в большинстве случаев соответствовало категории низкой степени. Объектом первого класса химической опасности здесь является ПО «Азот».

Доля эродированных почв составляет 13,4%, что в 1,4 раза превосходит этот показатель по стране.

**Минск.** По количеству населения и производственному потенциалу г. Минск превосходит каждую из областей. В городе проживает до двух миллионов человек, или 18% населения страны, и производится 21% объема промышленной продукции.

По суммарному объему выбросов загрязняющих веществ от передвижных и стационарных источников г. Минск занимает первое место среди городов и четвертое среди областей Беларуси. Преобладающее значение имеют передвижные источники (более 80% выбросов). Загрязнение вод как подземных водоносных горизонтов, так и поверхностных водных объектов — рек и водохранилищ. Ежегодно на ряде водозаборов фиксируются превышения ПДК, главным образом по соединениям азота. Количество сбрасываемых сточных вод в городе выше, нежели в любой из областей, а их приемник — р. Свислочь не отличается высокой устойчивостью к загрязнению.

Загрязнение атмосферного воздуха на протяжении многих лет определяется как низкое. Причем в отличие от других городов, где имеют место существенные колебания численных значений комплексного показателя загрязнения, в г. Минске они остаются относительно стабильными.

Загрязнение почв, преимущественно тяжелыми металлами (свинцом, цинком и др.) и нефтепродуктами, прослеживается

на  $\frac{1}{4}$  территории города. Аномалии формируются в основном в старой части города, вокруг источников выбросов, а также на пригородной территории, в восточном направлении (в соответствии с преобладающим направлением ветров) и в пойме р. Свислочи.

**Минская область.** На состояние природной среды области оказывает влияние такой мощный источник воздействия, как г. Минск. с учетом вклада города величины выбросов и сбросов загрязняющих веществ более чем в 2 раза превосходят показатели остальных областей.

Зона радиоактивного загрязнения занимает около 3,5%. Сельскохозяйственное освоение области составляет 47%, что в 1,1 раза выше среднего значения.

На территории области размещается самый крупный по масштабам воздействия на природную среду в республике производственный объект — ПО «Беларуськалий». Зона влияния, связанного с просадками земель, а также засолением вод и почв, составляет десятки тысяч гектаров.

**Могилевская область.** Объем производимой здесь промышленной продукции самый низкий в стране — 8,7%. В структуре промышленности основное значение принадлежит химической и нефтехимической отрасли, а также машиностроению и металлообработке.

Могилевская область характеризуется относительно высоким уровнем освоения — 50%, самой низкой долей особо охраняемых территорий — в 2 раза ниже среднего значения по стране.

Зона радиоактивного загрязнения охватывает около 30% территории области.

Загрязнение атмосферного воздуха городов в области в последние годы не отличалось интенсивностью. С 2000 по 2012 г. в г. Могилеве оно постоянно было низким, а в г. Бобруйске в 60% случаев оно квалифицировалось как низкое и в 40% — как повышенное.

Доля эродированных почв в области составляет 11,2%, что в 1,2 раза выше средней величины.

**Выводы.** 1. Формирование геоэкологической ситуации на территории Беларуси зависит непосредственно от масштабов и интенсивности техногенных процессов и, следовательно, от геоэкологических последствий разнообразной аграрно-промышленно-транспортной деятельности. 2. Загрязнение и дестабилизация основных компонентов природно-техногенной среды зависит от последствий катастрофы на ЧАЭС, функционирования урбанизированных и селитебных территорий, ко-

личества образующихся отходов производства и потребления, дефицита современных безотходных технологий, отсутствия промышленности вторичных материальных ресурсов и некоторых других современных технологических и инновационных факторов. 3. Истощение и деградация природных комплексов и геосистем, а также имеющихся природных ресурсов совместно с экологическими последствиями интенсивного техногенеза, привело к формированию на отдельных участках территории Республики кризисной геоэкологической ситуации, которая в будущем может привести к образованию неблагоприятной и враждебной для жизни природной среды.

#### Список литературы

1. Географические основы туризма, рекреации и краеведения в Беларуси / М.Г. Ясовеев, Н.С. Шевцова, Н.Д. Титкова и др.; под науч. ред. М.Г. Ясовеева. Минск: Право и экономика, 2010. 208 с.
2. Геоэкология Беларуси / М.Г. Ясовеев, В.Б. Таранчук, Е.Б. Антипин и др. Минск: Право и экономика, 2006. 366 с.
3. Геоэкология: актуальные проблемы: Курс лекций / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека, Н.Г. Белковская, Н.Л. Стреха и др.; под ред. М.Г. Ясовеева. Минск: БГПУ, 2009. 176 с.
4. *Кудельский А.В.* Подземные воды Беларуси / А.В. Кудельский, М.Г. Ясовеев. Минск: ИНГ НАН Беларуси, 1998. 260 с.
5. Экология рационального природопользования / М.Г. Ясовеев, Ю.А. Гледко, Е.Б. Антипин и др. Минск: Экология и право, 2005. 373 с.
6. *Ясовеев М.Г.* Водные ресурсы Беларуси / М.Г. Ясовеев, О.В. Шершневу, И.И. Кирвель. Минск: БГПУ, 2005. 320 с.
7. *Ясовеев М.Г.* Основы природопользования / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, В.Н. Сосновский. Минск: БГПУ, 2008. 243 с.
8. *Ясовеев, М.Г.* Основы инженерной геоэкологии / М.Г. Ясовеев, О.В. Шершневу, А.И. Андрухович. Минск: НОВОЕ ЗНАНИЕ, 2013. 352 с.
9. *Ясовеев, М.Г.* Промышленная экология / М.Г. Ясовеев, О.В. Шершневу, Н.С. Шевцова. Минск: НОВОЕ ЗНАНИЕ, 2013. 292 с.
10. *Yasoveev M.G.* Fresh water resources of safe water supply in the Belarus: water resources / M.G. Yasoveev, O.V. Shershnev/ 2013. № 5. Vol. 40. P. 519–526.

### Раздел III

# ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*С.М. Вдовин,*

*ректор ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», кандидат экономических наук, доцент*

*А.А. Ямашкин,*

*декан географического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», доктор географических наук, профессор*

*С.А. Ямашкин,*

*аспирант кафедры АСОИУ ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»*

## УНИВЕРСИТЕТСКИЕ ГЕОПОРТАЛЫ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

По решению Совета глав государств СНГ 2013 год в странах Содружества объявлен Годом экологической культуры и охраны окружающей среды. Комплекс мер по ограничению отрицательного влияния человеческой деятельности на природу и повышение экологической культуры носит действительно многогранный характер и включает создание и обеспечение выполнения правовых норм, рациональное использование природных ресурсов, проведение широкомасштабных экологических исследований, предполагающих дальнейшее распространение и популяризацию экологических знаний, воспитание бережного отношения к окружающей среде.

Важнейшими направлениями и целями ЮНЕП, программы ООН по окружающей среде, определяющими ее политику и деятельность в данной сфере, являются обеспечение информирования общественности об экологических проблемах и передача экологических знаний. Главное направление научной деятельности университетов Евразийской ассоциации — проведение экологических исследований, что обуславливает большой объем знаний и опыта, накопленный в этой области. Но какими бы комплексными и всеобъемлющими ни были эти знания, реальную пользу они принесут тогда, когда будут доступны обществу и организациям для принятия верных управленческих решений, повышения экологической грамотности, оценки природных и природно-техногенных ситуаций.

В наши дни мы являемся свидетелями становления и развития негеографии [12] — современного подхода к получению,

хранению, изменению и распространению пространственных географических и экологических знаний, характеризующегося популяризацией наук о Земле, созданием сложных методик и технологий анализа пространственных данных, повышения их доступности, передачей полномочий по созданию экологического контента от экологов-профессионалов общественности. Важнейшей технической реализацией идеологии негеографии являются геопорталы — крупные информационные системы, способные обеспечить хранение и распространение экологических знания и опыта, стать инструментом решения экологических проблем и создать информационную платформу для принятия решений в области рационального природопользования. Этот тезис определяет актуальность разработки и внедрения геопорталов университетов Евразийской ассоциации.

**Сущность понятия геопортала.** В настоящее время мы являемся свидетелями всепоглощающего развития интернет-технологий, которые становятся частью всех сфер жизни современного общества. В то же время отрасль геоинформационных систем достигла совершеннолетия, что ознаменовалось стремлением к всеобщему распространению географических знаний и возможностей. Географические порталы представляют собой прикладной ответ на необходимость распространения географических данных и максимально эффективного использования возможностей геоинформационных технологий (ГИС) [10]. ГИС-сообщество безоговорочно признает роль веб-технологий в создании среды для распространения и организации распределенной архитектуры современных геоинформационных систем, основанной на предоставлении доступа к геоданным через сеть Интернета.

С технической точки зрения слово «портал» может быть определено как веб-сайт, предоставляющий доступ к множеству интерактивных сервисов, а также функционирующие как точки доступа к тематической информации из разных источников с целью ее предоставления в единообразном виде. Цель работы портала — предоставление максимального набора необходимых полезных сервисов и удобного доступа к важной информации через реализацию функции релевантного поиска. Добавление приставки «гео» приводит нас к понятию геопортала — веб-сайта, который является точкой входа к разнообразному географическому контенту.

Многие сайты, однако, могут быть ассоциированы с географическими функциями и содержимым. Например, практически все веб-сайты, представляющие бизнес, включают, как минимум, контактную информацию с географической привязкой,

многие интернет-представительства имеют страницы с интерактивными картами, содержащими важные ключевые места. Так что же тогда является определяющей характеристикой, отличающей геопорталы от других веб-сайтов, содержащих некоторый географический контент? Ответ на поставленный вопрос заключается в том, что в большинстве сайтов географический и экологический контент хоть и присутствует, но не является сайтотобразующим — эта роль отводится, например, каталогам продукции, описанию услуг. Таким образом, уточняя данное выше определение, можно сказать, что геопортал — это веб-сайт, в котором географическому и экологическому контенту отводится основополагающая роль.

Обобщая, дадим следующее определение: геопортал — это особый тип веб-портала, используемый для того, чтобы предоставить пользователям сети Интернет возможность доступа к геопространственной информации с целью ее изучения, использования, анализа, редактирования [2]. Ввиду развития технологий работы с картографической информацией, наличия доступа к данным дистанционного зондирования, повышения интереса пользователей к геолокационным услугам данный вид систем приобретает особую актуальность. Реализация современных географических порталов основана на распределенных ГИС-технологиях. В то же время успешная реализация распределенной ГИС опирается на функциональные возможности геопортала, чтобы обеспечить актуальность и удобство системы для тех пользователей, которым она предназначена.

До широкого распространения Интернет ГИС так же, как и другие программные технологии, в своем использовании были ограничены отдельным компьютером, рабочей станцией или в отдельных случаях серверными вычислительными платформами. Такое существенное физическое ограничение обуславливало закрытый характер развития и эволюции ГИС в рамках одного ведомства. Распределенные вычисления обеспечили появление фундаментальных стандартов и технологий, на которых построены Интернет и распределенные ГИС. Интернет так же, как и программное и аппаратное обеспечение, сетевая инфраструктура, базируется на стандартах информационных технологий, таких как стек протоколов TCP/IP, протокол передачи гипертекста HTTP, язык гипертекстовой разметки HTML, расширяемый язык разметки XML. Эти технологии в свою очередь используются для создания распределенных ГИС — геоинформационных систем, построенных на стандартах и технологиях Интернет [11]. Огромное преимущество распределенных ГИС

заключается в том, что множество различных геоинформационных систем может быть связано и доступно в виде единственной виртуальной системы.

Ключевой задачей распределенной ГИС является публикация географического контента. Процесс публикации происходит в два этапа. Первый включает подготовку контента и функциональности, которые будут доступны, второй — представление географического содержания через раскрывающее его приложение — геопортал. Геопортальное приложение предоставляет пользователю возможность поиска и просмотра необходимой географической информации.

Геопортал состоит из двух основных компонентов — фреймворка сайта, формирующего его логическую структуру и интерфейсы, и функциональных инструментов, обеспечивающих доступ к функциям ГИС, — геокодирование, географический справочник, отображение данных, функции запросов. Функциональные инструменты могут быть реализованы отдельно от структуры геопортала и функционировать как веб-сервисы, способные получать запросы по определенному протоколу и выдавать необходимый ответ в определенном стандартном формате (XML, JSON).

Типичные географические веб-сервисы инкапсулируют в себе следующую функциональность: рендеринг карт, проекцию данных, выполнение географических поисковых запросов по названию и иным атрибутам, геокодирование, трехмерную визуализацию, анализ и извлечение данных. С помощью компонента управления данными становятся возможными постоянная актуализация картографических сведений, активное использование и обслуживание географических данных. Следует отметить, что функциональность практически всех современных реляционных систем управления базами данных может быть расширена для работы с географическими типами данных, что делает удобным хранение и использование географических сведений.

Геопортал, используя возможность обращения к географическим веб-сервисам, обеспечивает распределенные геоинформационные системы возможностями поиска, отображения, публикации и администрирования географической информации.

Функции поиска обычно выполняются в виде последовательности определенных действий. Первый шаг во многих геопортальных приложениях заключается в поиске места через один из нескольких методов: поиск имени места в географическом справочнике, поиск адреса с использованием геокодирования или просто выбор места из списка. Например, используя географический справочник, пользователь может ввести название

интересующего его места, выполнить поиск и получить в ответ список найденных мест-кандидатов с возможностью сделать выборку. После того как место идентифицируется, многие геопорталы переходят к следующему шагу поискового процесса: они ищут определенный набор объектов, близких по характеристикам к найденным в первом шаге и находящимся в фокусе интереса геопортала. Это могут быть, например, соседние точки продаж, объекты природного и культурного наследия. Во многих случаях при поиске берутся во внимание и географические, и атрибутивные критерии. Географический поиск может работать как напрямую с географическим контентом, так и с его метаданными.

Отображение географических данных является фокусным моментом, на котором сконцентрировано внимание геопортала. С помощью просмотра слоев карт и привязанных к ним объектов, пользователь может наиболее полно изучить опубликованный на сайте географический контент, наглядно рассмотреть результаты поиска, проводить анализ данных, выводя на экран нужные для исследования слои. Дополнительными функциями, способствующими более качественной и удобной оценке опубликованного контента, являются масштабирование, панорамирование, совмещение слоев, отображение метаданных об объектах.

Функция публикации включает добавление, удаление и модификацию географических объектов или их метаданных. В зависимости от сложности и функциональности сайта публикация может быть ручной, через графический интерфейс веб-страницы, или автоматизированной, через веб-сервисы сбора метаданных.

Функция администрирования по своей сути является расширением функции публикации с одной дополнительной возможностью: обзор и утверждение метаданных контента, представленных для публикации на геопортале. Изначально пространственная инфраструктура данных портала диктовала необходимость отдавать административные привилегии определенному кругу администраторов, давая им право редактировать и проверять публикуемый контент. Концепция, предложенная в Open Street Map, делает географические данные открытыми для редактирования абсолютно любому желающему, осуществляя параллельно контроль версий. С помощью этого достигаются максимально возможная актуализация и своевременное обновление геоданных. Стоит отметить, что права администраторов также могут характеризоваться различными уровнями доступа, ограничивая возможность редактирования данных определенными категориями.

**Обзор геопортальных решений.** На данный момент предложен ряд успешных геопортальных решений, которые показывают свою социальную и научную значимость. Тем не менее еще не сформировано общепринятых оптимальных подходов к созданию комплексных систем данного типа, и вопрос о нахождении наиболее оптимального способа предоставления пространственных географических данных остается открытым. Для выполнения задачи построения регионального геопортала необходимо опираться на опыт, полученный при создании геопортальных систем в странах Европы, США, России, выбирая наиболее удачные инженерные решения.

Инфраструктура пространственных данных Евросоюза, важнейшей составной частью которой являются геопорталы, создается согласно директиве INSPIRE от 2007 г. и должна быть полностью реализована к 2020 г. [7]. Ее целью является создание единой базы пространственных данных для осуществления их хранения, обработки, передачи и получения в рамках Европейского союза для упрощения взаимодействия с географической информацией при решении политических, социальных и экономических задач. Директива регулирует ряд общих положений, вопросы о метаданных, аспекты работы геосервисов, важные моменты распространения данных и стандартизации [8]. Геопортал INSPIRE предоставляет возможность работы с просмотрщиком карты и поиском метаданных. Пространственные данные представлены для всех стран Европейского союза, поэтому выбор интересующего государства является одним из фильтров осуществления поиска. При просмотре карты можно пользоваться функцией масштабирования и перетаскивания. Несмотря на то, что в геопортале INSPIRE представлены географические и экологические сведения для всех стран союза, многие государства имеют свой собственный геопортал.

Портал геоданных Швеции доступен по ссылке <http://www.geodata.se>. Графический интерфейс реализован таким образом, что рабочая область разделена на три колонки — поисковую панель, блок результатов и окно карты. Размеры блоков можно регулировать, тем самым обеспечивая удобство просмотра. Возможно переключение между двумя режимами поиска — простым и развернутым. В рамках простого поиска можно ввести ключевые слова и выбрать необходимый тематический подраздел. Развернутый поиск позволяет, кроме этого, учитывать географические (пространственные) и временные критерии, работать со сложным деревом категорий, выбирать поставщика данных и тип источника. После выполнения поискового запроса панель поиска можно свернуть, освободив место для удобного анализа

результатов, которые выводятся в виде таблицы в соседней колонке. Каждому найденному элементу сопоставляются его метаданные (наименование, атрибуты, даты создания и редактирования, ключевые сведения), которые доступны для просмотра, дается ссылка на интернет-источники, содержащие дополнительную информацию. Имеется возможность нанесения объектов определенной категории на карту. С помощью нажатия на соответствующую кнопку результирующие данные могут быть собраны в одном pdf-файле или выведены на печать. Просмотрщик карты характеризуется наличием всех основных функций — масштабирования, прокрутки, динамической подгрузки участков карты, но обладает одним недостатком — масштабированием и прокруткой нельзя управлять с помощью принятых комбинаций кликов мыши или мануальными движениями, что стало на данное время фактическим стандартом.

В геопортале Сербии (<http://www.geosrbija.rs/>) панель просмотра карты занимает центральное положение в интерфейсе и находится в фокусе сайта. Инструменты прокрутки, масштабирования присутствуют и реализованы более удобно, нежели на портале геоданных Швеции. С другой стороны, при перерисовке карта обновляется целиком и происходит это довольно медленно. С помощью боковой панели можно выбирать, какие слои необходимо отобразить на карте. Каталог имеет древовидную структуру. На основе выбранных данных автоматически строится легенда, и необходимые слои сразу отображаются на карте. Имеется также браузер метаданных с возможностью поиска по ключевым запросам, тематической категории, временному интервалу,

Отдельный интерес вызывает геопортал Швейцарии, который расположен под адресом <http://geo.admin.ch/>. Окно просмотра карты также занимает в нем центральное место, причем операции масштабирования и прокрутки выполняются плавно и очень быстро. Для разного масштаба предусмотрены отдельные карты с различными нанесенными базовыми объектами и детализацией. С помощью специального ползунка можно изменять прозрачность базового картографического слоя, комбинируя его таким образом с детальным космическим снимком территории. Имеется большое количество тематических слоев разных категорий (физическая поверхность, экология, народонаселение, инфраструктура, окружающая среда, промышленность, экономика) в виде раскрывающегося древовидного списка. Географическая информация представлена целым спектром различных способов — изолиниями, точками, ареалами, картограммами. Единовременно можно вывести на карту пять раз-

личных слоев для их совместного анализа, регулируя при этом их последовательность и прозрачность. Отображаемым объектам сопоставлены метаданные, которые можно получить одним щелчком мыши. Поиск осуществляется на немецком языке и может вестись по ключевым запросам, атрибутам, почтовым индексам, географическим координатам. Есть мобильная версия сайта геопортала для удобной работы с системой со смартфона или планшета.

Аналогичным богатым функционалом обладает геопортал Франции (<http://www.geoportail.gouv.fr>). Все стандартные геопортальные функции на нем присутствуют и реализованы достаточно качественно. Его интересной отличительной чертой является возможность трехмерной визуализации поверхности после установки на компьютер специального приложения. К сожалению, менталитет французов не позволил им сделать версию геопортала на английском языке, что несколько осложняет знакомство с системой.

Высокой детализацией картографического материала, в том числе всеохватывающей кадастровой картой, выделяется геопортал Польши (<http://geoportal.gov.pl>). Интересна концепция интерфейса сайта — просмотрщик карты в нем занимает все отведенное место, а вспомогательные элементы меню, панели поиска располагаются поверх географического полотна, их можно легко переместить, свернуть и при необходимости закрыть, уделив максимум внимания ознакомлению с картой.

Геоплатформа США (<http://www.geoplatform.gov/>) также характеризуется наличием полных и комплексных экологических и географических сведений, но концепция представления карт в нем несколько иная: пользователь выбирает интересующую его карту из каталога, а затем переходит к ее изучению. Работа с геоданными в таком виде напоминает чтение печатного издания атласа.

В России также имеется ряд геопортальных решений [6]. Геопортал инфраструктуры пространственных данных (ИПД) РФ (<http://nsdi.ru/>) создан на базе платформы Esri Geoportal Server. При его разработке учитывался опыт общеевропейской инициативы INSPIRE. ИПД РФ предоставляет пространственные данные и их метаданные. Функции графической визуализации выполнены на достаточно высоком уровне, однако многие региональные картографические данные, представленные на нем, недостаточно актуальны. Геопортал Роскосмоса (<http://geoportal.ntsomz.ru/>) создавался для решения проблемы каталогизации российских спутниковых данных и работает на базе Научного центра оперативного мониторинга Земли. Данные дистанцион-

ного зондирования высокого качества предоставляются на геопортале за плату, а для свободного использования представлены космические снимки низкого разрешения и довольно низкой актуальности. Ряд геопорталов работает на базе технологии ИТЦ «Сканэкс» SCANEXGeoMixer. В их числе геопортал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, геопортал МГУ, Космоснимки. Пользовательский интерфейс данных информационных систем довольно удачен, но набор тематических слоев недостаточно разносторонен — представленных данных далеко не всегда достаточно для анализа природных и природно-техногенных процессов. Свои геопорталы имеет ряд регионов России.

Особое место занимают крупные картографические сервисы — Google Maps, Open Street Map, Microsoft Bing Maps, Яндекс.Карты, 2ГИС. Они не профилируются на предоставлении специализированных экологических данных для научного анализа, но предоставляют удобный интерфейс для поиска интересующих объектов по ключевым запросам, на качество и быстрдействие которого стоит ориентироваться. В данных информационных системах базовые космические снимки на территории крупных населенных пунктов имеют очень высокое разрешение, а план-схемы расположения природных и техногенных объектов достаточно подробны. Кроме того, стоит упомянуть об использовании концепции краудсорсинга, сутью которой является передача функции актуализации геоданных каждому желающему, т. е. всему мировому сообществу. В чистом виде эту концепцию реализовали в Open Street Map, благодаря чему их карты очень подробны, а любое изменение географических объектов и инфраструктуры может быть своевременно внесено в картографическую базу, что обеспечивает беспрецедентную актуальность данных, представленных в системе. Google и Яндекс также предоставляют площадки для редактирования картографических данных с целью повышения их качества — Google Map Maker и Яндекс.Народная карта, но созданные сообществом карты в данных системах считаются интеллектуальной собственностью корпораций, а внесенные в редакторах изменения не сразу публикуются в GoogleMaps и Яндекс.Картах, а добавляются с поддержкой после их анализа.

**Геопортал Мордовского университета.** Актуальность вопроса разработки и внедрения геопортала Мордовского университета обусловлена растущей необходимостью распространения полученных научных знаний, важностью задачи повышения оперативности и качества эколого-социально-экономических услуг, консолидации сведений о состоянии и развитии региона, при-

влечения внимания общества к вопросам охраны окружающей среды посредством использования доступных, надежных и эффективных географических информационных систем.

В контексте изложенного сотрудниками Мордовского университета ведутся работы по формированию региональной ГИС «Мордовия», которая представляет собой информационную модель региона, включающую более 100 тематических слоев электронных карт и баз данных, систематизированных по следующим блокам: геология, рельеф, подземные и поверхностные воды, почвы, ландшафты, экономика, особо-охраняемые природные территории, экология, туризм и рекреация, культура. Оработка ГИС-технологий, формирование и развитие баз данных осуществляются в процессе разработки предынвестиционной документации (ландшафтных программ, схем территориального планирования, отраслевого и территориального развития, комплексного использования и охраны природных ресурсов, инженерной защиты и т. п.), градостроительной (генпланов населенных пунктов, проектов детальной планировки, проектов застройки функциональных зон кварталов и участков города), предпроектной (обоснований инвестиций в строительство объектов, промышленных предприятий и комплексов), проектной (проектов и рабочей документации для строительства предприятий, зданий и сооружений), документации экологического мониторинга за состоянием геотехнических систем.

Наиболее крупными проектами, реализованными с использованием региональной ГИС «Мордовия», являются «Схема территориального планирования Республики Мордовия», экологические обоснования в градостроительной документации г. Саранск, Краснослободск, поселков Зубова Поляна, Торбеево, ландшафтно-экологическое зонирование Национального парка «Смольный» [1, 3–5, 9].

Создание геопортала призвано способствовать решению следующих задач:

- геоинформационное обеспечение работы государственных органов, организаций и учреждений, участвующих в управлении Республикой Мордовия;
- организация оперативного доступа населения к информации о природных ресурсах, экономике, социальной инфраструктуре, культурном наследии и состоянии окружающей среды;
- предоставление эколого-социально-экономических данных для анализа эффективности принимаемых управленческих решений в области рационального использования природных ресурсов;

- обеспечение базы для проведения комплексных экологических исследований в Мордовском университете для накопления и обмена полученного опыта с университетами Евразийской ассоциации.

Геопортал обязан включать комплекс информации, рациональный объем которой обеспечивает своевременную и научно обоснованную оценку состояния региональных и локальных природно-социально-производственных систем для принятия управленческих решений. Эти решения могут быть оперативными или стратегическими — представлять определенное звено или систему целевых долгосрочных изменений.

В геопортале среди различных форм представления информации особое место занимает картографическая. Совокупность его электронных карт целесообразно подразделить на четыре блока: 1) базовая картографическая информация; 2) оценочно-прогнозная картографическая информация; 3) информация оперативного прогноза и контроля; 4) комплексные карты, информирующие потребителя об обратимых и необратимых изменениях в региональных и локальных природных, социальных и производственных системах региона.

Геопортал Мордовского университета призван обеспечить интерактивное функционирование следующей системы электронных карт, баз данных и баз знаний по следующим тематическим категориям:

- административно-территориальному устройству;
- природным условиям и ресурсам: геологическое строение, минерально-сырьевые ресурсы, рельеф, климат, подземные воды, реки, озера, болота, родники, почвы, почвенно-земельные ресурсы, растительность, лесные ресурсы, животный мир, ландшафты, их ландшафтов;
- народонаселению и социальной инфраструктуре: этнический состав, здравоохранение, образование, наука, культура, конфессии, соборы и храмы, рекреационно-оздоровительные комплексы, туризм и рекреация, физическая культура и спорт, мордва в финно-угорском мире;
- экономике: промышленность, строительство, агропромышленный комплекс, лесное хозяйство, транспорт и связь, опорные пункты развития;
- экологии: экзогеодинамические процессы, экологические проблемы, редкие виды растений, редкие виды животного мира, экологический каркас;
- истории мордовского края: древние культуры, хронология, этносы, старейшие города Мордовии, расселение и селитебные ландшафты;

- природному и культурному наследию городского округа Саранск и муниципальных районов.

В целом геопортал Мордовского университета призван способствовать устойчивому эколого-социально-экономическому развитию региона.

**Вопросы интеграции университетских геопорталов Евразийской ассоциации.** Актуальной задачей видится создание сети геопорталов университетов Евразийской ассоциации для распространения экологических знаний и их практического применения. Членами ассоциации являются вузы, географически расположенные на огромной территории, и их суммарный вклад в оценку и анализ экологических ситуаций, решение вопросов охраны окружающей среды, выработку знаний для принятия верных управленческих решений в области природопользования носит масштабный и даже глобальный характер. Развитие сети геопорталов, созданных для хранения, обработки, анализа и публикации геоэкологических пространственных данных и знаний, бесспорно, будет способствовать распространению результатов многолетней плодотворной научной деятельности и взаимной передаче богатого опыта, накопленного в университетах, с целью конвертирования теоретического знания в практические действия, связанные с рациональным использованием природных ресурсов, воспитанием бережного отношения к природе, привлечением внимания общественности к вопросам охраны окружающей среды.

Геопортал — это сложная информационная система, и для ее реализации необходимо придерживаться выполнения ряда важных требований.

Во-первых, необходимо создать удобные инструменты для просмотра картографической информации, характеризующиеся полным набором необходимых функций — отображения, масштабирования, пролистывания. Пользователю должен быть предоставлен набор разносторонних тематических слоев, которые можно накладывать на базовую картографическую основу для комплексного комбинированного анализа. Об отображенных на карте объектах должна предоставляться необходимая информация. Не обойтись и без реализации функции поиска по ключевым словам, атрибутам, тематическим категориям, пространственным координатам и временным интервалам. Во-первых, необходимо тщательно продумать реализацию функций администрирования и публикации картографических сведений, реализовать для этого удобный инструментарий. Возможно использование концепции краудсорсинга для актуализации пространственных данных.



Во-вторых, даже имея хорошую картографическую базу, следует помнить о том, что геопространственные данные требуют постоянного обновления и актуализации. Для получения карт и сведений, отражающих полную современную картину, необходимо использовать математические методы анализа данных дистанционного зондирования. В связи с этим на первый план выходит необходимость использования методов инжиниринга изображений, моделирования и экспертных систем. Инжиниринг изображений представляет собой совокупность методик работы с графической информацией, представленной в виде цифровых изображений, которые могут быть сгруппированы в три отдельных слоя по степени абстракции и компактности представления данных — обработка, анализ и понимание изображений. Каждый слой оперирует с различными элементами: обработка — с пиксельной матрицей, анализ — с объектами, понимание — с символами и инструкциями. Экспертная система, функционирующая в рамках геопортала, должна выполнять такие задачи, как прогнозирование природных и природно-техногенных катастроф, развития экологических ситуаций, оптимизация использования, охраны и преобразования культурных ландшафтов, выдача рекомендаций по оптимизации природопользования и формированию культурного ландшафта. Процесс моделирования заключается в построении абстрактных моделей, которые описывают процессы реального мира так, как они проходили бы в действительности, но с некоторой степенью приближения. В ходе выполнения эксперимента с моделью можно получить прогнозные и статистические данные. Моделирование может выполняться как независимо, так и в качестве составной части функционирования экспертной системы. Актуальные модели: объектно-фоновые, марковских сетей, нечеткие, нейронных сетей, кратномасштабного анализа. Использование математического и инженерного аппаратов в работе геопортала будет способствовать: 1) разработке современной концепции устойчивого развития; 2) разработке и внедрению инновационных методов исследования Земли; 3) получению новых знаний о закономерностях строения ландшафтной оболочки; 4) раскрытию региональных особенностей характера взаимосвязей природных, социальных и производственных систем.

В-третьих, стоит учесть перспективы развития проекта, который впоследствии может стать базой и образцом для реализации геопортала, призванного хранить и распространять экологические знания, полученные в университетах Евразийской ассоциации. Для этого с самых первых шагов необходимо предусмотреть архитектуру проекта: он должен быть максимально

масштабируемым в дальнейшем, обладать должным быстродействием и высокой надежностью.

В-четвертых, важно, чтобы геопортал был полезен для повышения интереса общества к природе, а также способствовал привлечению внимания к охране окружающей среды в родном крае и принятию верных управленческих решений в этой области, стал инструментом решения экологических проблем. Тематические карты и космические снимки геопортала должны образовывать единую информационную среду, способствующую решению задач оптимизации функционирования региональных и локальных природно-социально-производственных систем. Каждый из этих элементов может прямо или косвенно входить в те или иные управленческие решения, обосновывать, дополнять их.

Наконец, все геопорталы Евразийской ассоциации университетов должны иметь общую инфраструктуру и дополнять друг друга, образуя единое интегрированное геопортальное пространство. Это важно для упрощения обмена научной информацией и организации удобного доступа к ней всем заинтересованным лицам — научным работникам, управленцам, специалистам. Связанные воедино геопорталы университетов Евразийской ассоциации смогли бы стать мощной информационной базой, востребованной для решения экологических проблем.

### Список литературы

1. Геоэкология населенных пунктов Республики Мордовия / А.А. Ямашкин, Н.В. Бучацкая, Т.В. Володина [и др.]. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. 2001. 240 с.
2. Кошкарев А.В. Картографические Web-сервисы геопорталов: технологические решения и опыт реализации / А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов, С.А. Тимонин // Пространств. данные. 2009. № 3. С. 4–8.
3. Культурный ландшафт города Саранска (геоэкологические проблемы и ландшафтное планирование) / А.А. Ямашкин, Ю.К. Стульцев, Н.Н. Логинова, Ю.Д. Федотов. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2002. 160 с.
4. Культурный ландшафт Мордовии (геоэкологические проблемы и ландшафтное планирование) / А.А. Ямашкин, Ю.К. Стульцев, Н.Н. Логинова, Ю. Д. Федотов. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2003. 204 с.
5. Мордовский национальный парк «Смольный» / А.А. Ямашкин, Л.Д. Альба, Т.Б. Силаева [и др.]. Саранск: НИИ регионалогии при Мордов. ун-те. 2000. 88 с.
6. Радионов Г.П. Инфраструктура пространственных данных Российской Федерации: опыт, технологии, особенности / Г.П. Радионов, В.И. Загоровский // ArcReview — 2012. № 4. с. 12–16.

7. *Тончовска Р.* Инфраструктура пространственных данных и INSPIRE // Всемирный банк. Европа и Центральная Азия: информ. бюл. 2012. № 55. С. 1–4.

8. *Шавров С.А.* Требования к инфраструктуре пространственных данных ЕС/ URL: <http://www.credo-dialogue.com/getattachment/b6de55a4-8f99-4823-99b0-3ee029b8746c/Trebovanija-k-infranstrukture-dannyh.aspx>.

9. *Ямашкин А.А.* Природное и историческое наследие культурного ландшафта Мордовии. Саранск: Красный Октябрь, 2008. 164 с.

10. *Maguire D.J.* The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures / D.J. Maguire, P.A. Longley // Computers, Environment and Urban Systems. 2005. № 29. P. 3–14.

11. *Tait M.G.* Implementing Geoportals: Applications of Distributed GIS // Computers, Environment and Urban Systems. 2005. № 29. P. 33–47.

12. *Turner A.* Introduction to Neogeography. Short Cuts // O'Reilly Media. 2006. P. 2.



*С.А. Бузмаков,*

*профессор кафедры биогеоценологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета, доктор географических наук*

*А.А. Зайцев,*

*доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета, кандидат географических наук*

*П.Ю. Санников,*

*ассистент кафедры биогеоценологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета*

## ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ПРИРОДНОГО ПАРКА В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Социально-экономическое развитие общества в XX в., в основном ориентированное на быстрые темпы экономического роста, породило причинение беспрецедентного вреда окружающей природной среде.

Человечество столкнулось с противоречиями между растущими потребностями мирового сообщества и невозможностью биосферы обеспечить эти потребности.

Устранение сложившихся противоречий возможно только в рамках стабильного социально-экономического развития, не разрушающего своей природной основы [1].

Противоречия, возникшие между обществом и возможностями биосферы, имеют множество форм. Они зависят от конкретного региона, в котором существует проблема, его природных, экономических и социальных особенностей.

Пермский край находится на стыке Европы и Азии. Здесь происходит смешение Европейской, Сибирской, Арктической флор и фаун, сходятся таежная, широколиственная и лесостепная зоны. Проблемы, проявляющиеся в Прикамье, — типичные для многих других регионов России.

Для Пермского края одной из таких проблем стала растущая рекреационная нагрузка, негативно отражающаяся на ценных природных объектах региона. На наш взгляд, выход из сложившейся ситуации должен отвечать концепции устойчивого развития. Только в случае комплексного подхода, объединяющего экологическую, экономическую и социальные сферы, проблема может быть решена.

Одной из форм практической реализации идей устойчивого развития является деятельность охраняемых природных территорий. В зависимости от специфики решаемых задач, применяемых методов, специфики самих особо охраняемых природных территорий (далее — ООПТ) выделяются категории ООПТ. Среди категорий ООПТ напрямую предназначенных не только для охраны природы, но и для организации продуманной и сбалансированной рекреации, организации экологического просвещения прежде всего выделяются категории национального или природного парка.

В настоящее время в Пермском крае не существует ни природных, ни национальных парков. В связи с отсутствием в пределах региона данных категорий их функции выполняют ООПТ других категорий: заповедники, охраняемые ландшафты, памятники природы. Для этих категорий ООПТ рекреация либо не предусмотрена вообще, либо должна быть существенно ограничена.

Для спасения уникальных природных объектов необходимо модернизировать сеть ООПТ. Сохранить и сделать доступным природное наследие для народов и всего населения Пермского края и таким образом обеспечить устойчивое развитие региона и развития человеческого потенциала (цели развития тысячелетия по ООН).

Создание природного парка с необходимым природоохранным обустройством и квалифицированным персоналом (охрана, служба сопровождения и поддержки, медицинская служба и служба экологического просвещения) позволит предотвратить деградацию экосистем, снизить риски здоровья населения, приведет к повышению экологической культуры [2].

Цель настоящей работы — выявление территорий, перспективных для создания природного парка в Пермском крае.

Для этого необходимо изучить историю вопроса создания природного парка в регионе, выделить территории, перспективные для создания природного парка в Пермском крае, и дать описание выделенных территорий на предмет природоохранной ценности.

Стихийное развитие туризма и нерегулируемые нагрузки на ряд территорий региона привели к деградации экосистем и природных комплексов. Это обстоятельство послужило одной из предпосылок формирования идеи создания ООПТ, одной из основных задач которой являлась бы рекреация. В результате был проведен ряд научно-исследовательских работ, где обосновывалась необходимость создания природного или национального парков. Эти работы нашли свое отражение как в проектах

создания природных (либо национальных) парков, так и в региональных нормативных правовых документах.

В 1990 г. учеными Пермского университета был разработан проект системы ООПТ Кунгурского района. В этом проекте на базе шести действующих памятников природы, предлагалось организовать национальный парк «Сылвенский». В дальнейшем проект неоднократно изменялся и дорабатывался. В последнем варианте национальный парк состоял из одного большого и трех отдельных небольших участков, а общая площадь составила 23 797,56 га [3].

В 1990 г. кафедра биогеоценологии и охраны природы ПГУ составляет «Справку о состоянии охраняемых природных территорий Пермской области и перспектив их развития». В ней предлагается в период 1990—2000 гг., организовать ряд новых заповедников, национальных и природных парков. Среди предложенных территорий под природные парки отводились — Кунчурихинский бор и бассейн Тулвы. В дальнейшем, помимо перечисленных территорий, под природные и национальные парки предлагались также хребет Кваркуш и верховья р. Березовая [4].

В 1994 г. распоряжением Правительства РФ № 572-р национальный парк «Сылвенский» был включен в перспективную сеть заповедников и национальных парков РФ на 1994—2005 гг.

В 2001 г. выходит указ губернатора Пермской области, в котором четко прописываются границы земель, зарезервированных под организацию природного парка «Чусовской» и национального парка «Красное плотбище».

Опасность неконтролируемой рекреации демонстрирует пример памятника природы «Каменный город». За последние годы «Каменный город» из малоизвестной и труднодоступной территории превратился в «природную туристическую Мекку» Прикамья. Памятник природы (фактически за 8—10 лет) прошел путь от естественного (не деградированного) состояния, до состояния с явными негативными изменениями растительности, почвенного покрова и экосистем в целом. Так, коренная растительность частично или полностью уничтожена, вместо нее в состав растительного сообщества внедряются синантропные (тривиальные) виды, почвенный покров также разрушается, обнажая коренные породы. Основной объект охраны ООПТ (останцы выветривания, сложенные песчаником) разрушается. Зачастую туристы оставляют надписи на камнях, отламывают образцы песчаника «на память», используют останцы для скалолазания.

Все вышеперечисленные работы основывались на многолетних результатах полевых обследований ООПТ, исследованиях флоры и фауны, работах по мониторингу охраняемых территорий и других материалах [3].

**Выделение территорий, перспективных для создания природного парка в Пермском крае.** Поскольку территории, на которые приходится наибольший рекреационный поток, пространственно разбросаны, необходимо либо создание нескольких природных парков, либо одного природного парка объединяющего несколько различных участков (кластеров).

На сегодняшний день создание природных и национальных парков кластерного типа является общепринятой в мире практикой. Такая конфигурация позволит охранять большее число видов. Это повысит эффективность сохранения биоразнообразия. Кроме того, создание одной охраняемой территории, с юридической точки зрения, намного проще, чем создание нескольких отдельных ООПТ. Настоящее выделение основывается на представлении о том, что кластеры планируемого природного парка должны быть представлены во всех вышеперечисленных районах.

В природных районированиях России (СССР) на территории Пермского края, как правило, выделены две физико-географические страны: Русская равнина и Урал. Районирования равнинной части региона сходны: Прикамье относят к подзонам тайги и смешанных лесов, иногда выделяют среднюю, южную тайгу и смешанные леса. На равнине расположены провинции Северных Увалов, Вятско-Камская и Тиманская (Печорская). Иногда также выделяют Уфимско-Сылвенскую провинцию. Горная часть Пермского края разделена на Северный и Средний Урал, где расположены меридиональные области (провинции) — Предуралье и Центральный Урал.

Вопросы районирования Пермского края (области) рассмотрены в работах Чазова, Назарова, Овеснова, Дыренкова. На равнине выделены районы средней и южной тайги, подтаежных (хвойно-широколиственных) лесов. На юго-востоке расположена Кунгурская лесостепь, однако иногда данная территория отнесена к подтаежным лесам. Выделение лесостепи представляется более верным и объясняется резкими различиями между типичными подтаежными лесами и Кунгурской лесостепью (разные геологические породы, иные почвы, меньшая лесистость, наличие лесостепных видов биоты) [5–8].

Авторам представляется возможным и целесообразным выделение в Пермском крае районов средней тайги, южной тайги, хвойно-широколиственных (подтаежных) лесов, Кунгурской ле-

состепи в равнинной части и районов Западного Урала и Центрального Урала в горах.

Таким образом, территорию Пермского края можно разделить на шесть природно-географических районов. Каждый из них характеризуется определенными особенностями рельефа, подстилающей поверхности, климата, почвенного покрова, растительности и животного мира. На наш взгляд, природный парк должен равномерно представлять основное географическое разнообразие нашего края.

Кроме того, при выборе участков необходимо принимать во внимание то что все выделенные территории должны иметь:

- определенную площадь;
- природоохранную ценность;
- рекреационную привлекательность;
- играть роль в экологическом равновесии на уровне края.

По этим критериям нами были выделены участки перспективные для создания природного парка.

Основным источником информации послужил картографический, литературный материал, а также материалы полевых обследований и мониторинга состояния экосистем ООПТ. Картографический материал — геологическое строение, почвенный покров, гидрологическое, ботанико-географическое, ландшафтное районирование, а также карты лесов.

С помощью пространственного анализа ряда параметров (информация о типичном и уникальном ландшафтном и биоразнообразии территорий, существующей системы ООПТ, современного состояния экосистем территории, наличия уникальных биологических, геологических, гидрологических, историко-природных объектов, статистика посещения и экологические функции территории) в среде ГИС производился отбор территорий, в наибольшей степени, отвечающих требованиям категории природного парка. В процессе выделения особое внимание обращалось на существующие ООПТ и территории, которые предлагались в качестве природного или национального парка ранее. Результаты выделения отражены в табл. 1, 2.

Указанные территории репрезентативно представляют разнообразие природных условий края, выделяются по критериям природоохранной и рекреационной ценности и по роли в поддержании экологического баланса на региональном уровне. Таким образом, они (перспективные территории) соответствуют главным функциям категории природного парка и в будущем могут составить его основу.

Надо отметить, что в настоящее время проведена работа по комплексному экологическому обследованию двух участков

## Территории, перспективные для организации природного парка

Название территории	Площадь, тыс. га	Состояние
Адово озеро	81,9	Очень слабодеградированная
Кваркуш	89,8	Очень слабодеградированная
Березовский	15,0	Очень слабодеградированная
Осянский	33,7	Очень слабодеградированная
Оханский (Кунчуринский) бор	10,2	Очень слабодеградированная
Сылвенский	4,7	Очень слабодеградированная
Осинская лесная дача	14,5	Очень слабодеградированная
Чусовской	11,0 (35,0)	Слабодеградированная
Куединский	25,5	Слабодеградированная
Карагайский	26,1	Слабодеградированная
Северо-Увальский	57,9	Очень слабодеградированная
Усьвинский	26,5	Слабодеградированная

Таблица 2

## Описание территорий, перспективных для создания природного парка

Название территории	Типичные экосистемы	Уникальные природные объекты	Рекреационная нагрузка	Функции экологического равновесия
Кваркуш	Типичные горно-таежные леса Центрального Урала	Экосистемы субальпийского пояса	Высокая	Экологический коридор, устойчивое существование популяций позвоночных животных
Березовский	Типичные среднетаежные леса Западного Урала	Геологические объекты, сохранение редких и исчезающих видов растений и животных	Высокая	Водорегулирующие функции
Северо-Увальский	Сохранение типичных пихтово-еловых лесов Средней тайги	Сохранение редких и исчезающих видов растений и животных	Низкая	Устойчивое существование популяций позвоночных животных
Адово озеро	Сосновые леса и эталонные водно-болотные комплексы Средней тайги	Ключевая орнитологическая территория России, сохранение редких и исчезающих видов растений и животных	Низкая	Водорегулирующие функции

Название территории	Типичные экосистемы	Уникальные природные объекты	Рекреационная нагрузка	Функции экологического равновесия
Осянский	Типичные горно-таежные леса Западного Урала	Экосистемы субальпийского пояса	Средняя	Экологический коридор, устойчивое существование популяций позвоночных животных
Чусовской	Темнохвойные и светлохвойные таежные леса Западного Урала	Сохранение редких и исчезающих видов растений и животных	Высокая	Водорегулирующие функции, поддержание функции самоочищения водоема
Оханский (Кунчуринский) бор	Сосновые леса боровых террас р. Кама	Сохранение редких и исчезающих видов растений и животных, сохранение погребенных почв	Средняя	Устойчивое существование популяций позвоночных животных
Сылвенский	Типичные экосистемы лесостепи и хвойно-широколиственных лесов	Сохранение редких и исчезающих видов растений и животных, сохранение эталонных почв	Высокая	Водорегулирующие функции, поддержание функции самоочищения водоема
Осинская лесная дача	Сосновых лесов боровых террас р. Кама	Сохранение редких и исчезающих видов растений и животных	Высокая	Устойчивое существование популяций позвоночных животных
Куединский	Сохранение типичных экосистем хвойно-широколиственных лесов	Сохранение редких и исчезающих видов растений и животных	Низкая	Устойчивое существование популяций позвоночных животных
Карагайский	Сохранение типичных экосистем Южной тайги	Сохранение редких и исчезающих видов растений и животных	Средняя	Устойчивое существование популяций позвоночных животных
Усьвинский	Темнохвойные и светлохвойные южнотаежные леса Западного Урала	Сохранение редких и исчезающих видов растений и животных, эталонных геологических обнажений	Высокая	Водорегулирующие функции, поддержание функции самоочищения водоема

природного парка (Усьвинского и Чусовского). В дальнейшем она будет продолжена и на остальные территории. Это стало первым шагом на пути к созданию природного парка.

На наш взгляд, есть несколько принципиальных особенностей организации природного парка, которым необходимо следовать:

1. Управление природным парком должно быть единым с дирекцией в г. Перми;

2. Для каждого участка природного парка необходим персонал (инспекторы и экскурсоводы) и определенная материальная база (визит-центр, музей, гостиница, моторные лодки, снаряжение и т. п.);

3. Необходимо поделить территории участков на зоны с дифференцированным режимом. Самым строгим режимом должна обладать зона местообитаний видов, включенных в Красную книгу, наименее строгим режимом — зоны вблизи населенных пунктов (для организации визит-центра, музея, гостевых домиков и т. п.);

4. Природный парк становится «ядром» рекреационного кластера Пермского края. Стимулирует развитие агротуризма, экологического туризма на окружающей его территории. Способствует экономическому подъему района, увеличивает комфортность проживания в Пермском крае;

5. Природный парк должен заниматься не только организацией рекреации, но и экологическим просвещением, повышением экологической культуры населения, внедрением принципов устойчивого развития в бытовую и хозяйственную деятельность;

6. Для работы в природном парке необходимо привлекать местное население. Во-первых, местные жители лучше знают местную историю и природу; во-вторых, это предотвратит конфликты между природным парком и коренными жителями этих мест, позволит им получать выгоду.

Создание природного парка с необходимым природоохранным обустройством и квалифицированным персоналом (охрана, служба сопровождения и поддержки, медицинская служба и служба экологического просвещения) позволит предотвратить деградацию экосистем, стимулирует экономическое возрождение районов Пермского края на принципах устойчивого развития, снизить риски здоровья населения, приведет к повышению экологической культуры. Кроме того, на основе принципов рационального природопользования будет регулироваться рекреационный поток. Наконец, часть денежных средств, вырученных

в результате регулируемого туризма, будет направляться для обустройства самого природного парка.

Реализация проекта кластерного природного парка Пермского края будет способствовать развитию не только экологической и социальной, но и экономической составляющей развития.

### Список литературы

1. Указ президента РФ N 440 «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» от 1 апреля 1996 г. [электронный ресурс]: Доступ из справочной системы «КонсультантПлюс», представленный ЗАО «ТелекомПлюс».

2. Бузмаков С.А. Состояние и перспективы развития сети ООПТ в Пермском крае. Наука, природа и общество: Материалы конференции. Миасс; Екатеринбург: УрО РАН, 2010. С. 236–239.

3. Воронов Г.А. Слово о природном наследии. Избранные труды / Сост. В.А. Акимов. Пермь: издатель Богатырев П.Г., 2005. 448 с.

4. Стенно С.П. История заповедного дела в Пермском крае. Пермь: издатель Богатырев П.Г., 2006. 238 с.

5. Чазов Б.А. К ландшафтной географии Пермской области // Записки Пермского отдела географического общества СССР. Пермь: Пермское книжное издательство, 1960. С. 91–114.

6. Назаров Н.Н. Классификация ландшафтов Пермской области // Вопросы физической географии и геоэкологии Урала. Пермь, 1996. С. 4–10.

7. Овеснов С.А. Ботанико-географическое районирование Пермской области // Вестн. Перм. ун-та. 2000. Вып. 2. Биология. С. 13–21.

8. Дыренков С.Д., Шергольд О.Э. и др. Лесорастительное и лесотаксационное районирование Пермской области: Методические рекомендации. Л.: Ленуприздат, 1977. 35 с.



*М.О. Искакова,*

*аспирант Московского педагогического государственного университета,  
магистр педагогических наук*

*Е.П. Евлампиева,*

*начальник отдела науки и послевузовского образования Государственного  
университета имени Шакарима города Семей Республики Казахстан,  
кандидат биологических наук*

*Е.Н. Артамонова,*

*доцент кафедры экологии и защиты окружающей среды Государственного  
университета имени Шакарима города Семей Республики Казахстан,  
кандидат химических наук*

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ —  
ОДНО ИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН**

Экологические проблемы, а также нахождение оптимальных решений этих проблем на сегодняшний день — приоритетные задачи всего человечества. Одной из самых острых экологических проблем является радиационное загрязнение среды.

Осложнение радиационной обстановки на территории Республики Казахстан и прежде всего бывшего Семипалатинского региона обусловлено воздействием Семипалатинского испытательного ядерного полигона. Во время деятельности полигона было произведено 470 ядерных взрывов, 30 из них — наземные, 86 — воздушные, 354 — подземные. Общая суммарная мощность составила 16,5 млн т тротилового эквивалента, что в 800 раз превышает мощность атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму [1].

По Указу Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева 29 августа 1991 г. Семипалатинский испытательный ядерный полигон был закрыт.

Население региона испытывает серьезные последствия ядерных испытаний. В Программе развития онкологической помощи в Республике Казахстан на 2012–2016 годы отмечается, что ежегодный прирост числа больных со злокачественными новообразованиями составляет 5%. Лидирующие позиции в заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований на протяжении нескольких лет занимает Восточно-Казахстанская область, где уровень онкологических заболеваний самый высо-

кий в стране и превышает средний республиканский показатель на 100 с лишним единиц. С 1950 г. детская смертность выросла в 5 раз, а средняя продолжительность жизни сократилась на 3,5–4,5 года. Именно поэтому закрытие Семипалатинского испытательного ядерного полигона на казахстанской земле, отказ от арсенала атомного оружия, обретение Казахстаном статуса неядерного государства, избавление от ядерных материалов, консервация имеющихся ядерных реакторов и многое другое — это поистине события огромной гуманистической, экологической, исторической и политической важности.

Радиоэкологическая обстановка в Казахстане также обусловлена размещением радиационно-опасных объектов (табл. 1). В зонах влияния данных объектов находится около 27% всей территории Казахстана (около 741 тыс. км<sup>2</sup>), что в 40 раз превышает площадь Семипалатинского испытательного ядерного полигона.

*Таблица 1*

**Результаты комплексной интерпретации региональных  
радиоэкологических работ [2]**

Область	Площадь области, тыс. км <sup>2</sup>	Количество потенциально опасных зон	Площади потенциально опасных зон	
			тыс. км <sup>2</sup>	%
Акмолинская	146,6	7	27	18
Восточно-Казахстанская	283,3	6	95	33
Алматинская	223,9	11	70	31
Северо-Казахстанская	98	4	15	15
Карагандинская	428	8	48	11
Жамбылская	144,3	8	83	37
Павлодарская	124,8	3	27	21
Актюбинская	300,6	5	78	26
Костанайская	195,4	5	50	25
Южно-Казахстанская	117,3	7	26	22
Кызылординская	226	7	54	23
Западно-Казахстанская	151,3	4	52	34
Атырауская	112,0	2	61	54
Мангистауская	165,6	3	55	33
Итого	2717,1	80	741	27

Для Казахстана, отнесенного Декларацией ООН Рио-92 к категории экологически наиболее уязвимых стран, на сегодняшний день приоритет экологической безопасности — один из



самых высоких. Без ее обеспечения под угрозу будет поставлено здоровье нации и сама возможность выживания для будущих поколений.

В целях обеспечения экологической безопасности Республики необходимо сосредоточить усилия государства и граждан на следующих основных направлениях (табл. 2), в число которых входит и формирование экологической культуры, развитие экологического образования, экологического просвещения [1].

Таблица 2

**Основные направления обеспечения экологической безопасности Республики Казахстан**

1.	Обеспечение населения Казахстана качественной питьевой водой
2.	Реабилитация регионов с наиболее тяжелой экологической обстановкой за счет модернизации или закрытия наиболее грязных производств
3.	Охрана национального ландшафта, предотвращение деградации почв, отказ от разрушающих природу конъюнктурных «проектов века»
4.	Запрет на ввоз радиоактивных отходов из-за рубежа, разработка национальной программы радиационной безопасности
5.	Поощрение использования «чистых» возобновляемых источников энергии (солнца, ветра и пр.), «зеленых» энергосберегающих технологий
6.	Максимальное использование растущих возможностей международного сотрудничества для решения экологических проблем Казахстана
7.	Развитие и обеспечение действенности системы экологических штрафов, экологического страхования и т. д.
8.	Разработка системы экологического законодательства как отрасли права
9.	Формирование экологической культуры, развитие экологического образования, экологического просвещения

Рассмотрим подробнее последний пункт направлений. Экологическое просвещение, образование и воспитание должны сформировать новое целостное видение мира, культуру общения и уважительное отношение к природе.

Основная причина экологического кризиса — низкий уровень экологической культуры общества. Важнейшим фактором остановки деградации биосферы и ее последующего восстановления является формирование экологической культуры, включая экологическое образование, воспитание и экологическое просвещение населения. В нашем случае — студентов высших учебных заведений.

Методология формирования экологической культуры студентов вузов через образование, воспитание и просвещение, по нашему мнению, базируется на нескольких подходах (рис. 1).



Рис. 1. Методологические подходы формирования экологической культуры

Единство и взаимосвязь рассмотренных подходов, их дополнение друг к другу достигается за счет деятельности преподавателя вуза, интеграции различного типа научных знаний, разнообразных методов обучения и воспитания студентов. Тесное взаимодействие преподавателя и студентов становится плодотворным при решении проблемных задач, анализе экологических ситуаций, выборе средств и способов решения противоречий, выполнении научно-исследовательских работ и проектов и др.

В настоящее время можно определить несколько возможных направлений развития системы экологического образования:

- от экологического образования — к образованию для устойчивого развития;
- к экологической культуре — через экологическое образование, воспитание и просвещение;
- к экологической компетентности — через обязательный компонент профессиональной деятельности любого специалиста.

Однако государственная политика в области экологического образования, воспитания и просвещения на республиканском уровне сегодня еще слаба. Уровень организации экологического образования не отвечает остроте существующей проблемы — выработке и реализации принципов гармонизации антро-



погенного воздействия на окружающую среду. В сложившейся ситуации встает вопрос о разработке теоретических основ экологии как науки, отвечающей современному этапу развития человеческого общества, его понятийной базы, чтобы указанные понятия вошли в учебники, в правовые и нормативно-методические документы. При этом также важно, разработаны ли эти учебники и методические пособия? А если и разработаны, то отвечают ли требованиям сегодняшнего дня, экологическим проблемам региона и страны? Соответствуют ли целям и задачам экологического образования? Имеется ли достаточное количество квалифицированных экологоориентированных преподавателей? В настоящее время в Казахстане экологическая подготовка специалистов осуществляется как в национальных, государственных, так и частных вузах. В то же время подготовка экологически-ориентированных педагогических кадров не имеет ярко выраженной тенденции роста, их доля в общей системе подготовки экологических кадров в республике незначительна. Тогда как только подготовка профессиональных педагогических кадров экологической направленности поможет подготовить в будущем экологически грамотное подрастающее поколение.

Профессиональная подготовка будущих учителей немислима без формирования у них экологической культуры. Н.Н. Моисеев считает, что формирование экологической культуры личности должно стать неременной частью деятельности всей системы образования.

Как писал В.А. Сластенин, «в основу содержания педагогического образования должно быть положено систематическое

знание о закономерных взаимосвязях человека с природой, культурой и миром ценностей, обществом, государством, другими людьми. Углубляя, развивая и совершенствуя эту культуру, можно дать студентам систему знаний о мире и человеке...» [5].

Подводя итог, можно сформулировать первоочередные задачи, требующие решения на пути формирования экологической культуры (табл. 3).

Таким образом, востребованность экологической культуры делает особую нагрузку системе образования, так как именно образование выступает доминирующим и универсальным каналом трансляции ценностей культуры.

### Список литературы

1. Панин М.С. Казахстанское образование: взгляд ученого, педагога, руководителя / Под ред. Е.Б. Сыдыкова. Алматы: Раритет, 2009. 616 с.
2. Панин М.С. Экологическое образование — один из основных компонентов доктрины экологической безопасности Казахстана // Экологическая культура и образование: опыт России и Казахстана: Коллективная монография. М.; Алматы, Изд-во: «азак университеті», 2006. С. 302–316.
3. Калинина О.Е. Формирование экологической культуры будущих социальных педагогов в педвузе; Дисс. ... канд. пед. наук. Тула, 2005. С. 195 с.
4. Игнатов С.Б. Экологическая культурология: учебное пособие. Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. 136 с.
5. Сластенин В.А. Профессионализм учителя как явление педагогической культуры [Текст] // Педагогическое образование и наука. 2008. № 12. С. 4–15.

Таблица 3

### Задачи по формированию экологической культуры

1.	На республиканском уровне обеспечить изучение экологии на всех ступенях образования
2.	Разработать национальную программу по подготовке и переподготовке преподавателей экологии с привлечением ведущих казахстанских и зарубежных ученых-экологов
3.	Принять национальную программу по обеспечению образовательных учреждений учебниками и методическими пособиями с обязательным экологическим содержанием
4.	Принять национальную программу по формированию экологической культуры населения страны с помощью средств массовой информации
5.	Включить в образовательный процесс учащихся и молодежи обязательное участие в реальных природоохранных проектах

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА РЕАЛИЗАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ  
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ЖИВОТНОГО МИРА

стратегической целью устойчивого развития Республики Беларусь является динамичное приближение благосостояния белорусского народа к уровню экономически развитых европейских государств на основе инновационно-структурного, технологического обновления национальной экономики при сохранении окружающей природной среды для будущих поколений.

Животный мир является неотъемлемым элементом природной среды и биологического разнообразия, важным регулирующим и стабилизирующим компонентом экосистем. При этом животный мир оказывается одним из самых уязвимых компонентов природы, и любое изменение непременно сказывается на его состоянии и соответственно на биологическом разнообразии. В связи с этим охрана и использование объектов животного мира и среды их обитания должны осуществляться на основе следующих *принципов*:

- устойчивого использования объектов животного мира, в том числе сохранения биологического разнообразия;
- пользования объектами животного мира способами, не допускающими жестокого обращения с дикими животными (принцип гуманности);
- разграничения права пользования объектами животного мира и прав пользования землей, лесами, водами и другими природными ресурсами;
- пользования объектами животного мира в соответствии с целями их предоставления;
- ограничения или запрещения хозяйственной и иной деятельности, оказывающей вредное воздействие на объекты животного мира и (или) среду их обитания или представляющей потенциальную опасность для них;
- платности пользования объектами животного мира;
- экономического стимулирования охраны и устойчивого использования объектов животного мира;

- приоритета общепризнанных принципов международного права в области охраны и использования объектов животного мира и (или) среды их обитания;
- законности и выполнимости предписаний государственных органов (организаций), осуществляющих государственный контроль в области охраны и использования животного мира, и их должностных лиц;
- ответственности за нарушение законодательства об охране и использовании животного мира;
- возмещения вреда, причиненного объектам животного мира и (или) среде их обитания;
- возмещения ущерба, причиненного охотничьими животными в результате уничтожения или повреждения сельскохозяйственных и (или) лесных культур;
- информирования юридических лиц (в том числе общественных объединений), граждан и органов территориального общественного самоуправления о состоянии объектов животного мира и (или) среды их обитания и мерах по их охране [1].

Благодаря целенаправленному созданию нормативных актов и их неукоснительному выполнению в Республике Беларусь наметилась тенденция улучшения среды обитания диких животных, а также стабилизации и увеличения популяций отдельных видов. Так, согласно данным Государственного лесного кадастра лесистость территории Беларуси увеличилась за пять лет на 0,8% и в 2012 г. составила 39,1%. Это способствует улучшению условий для роста популяций охотничьих видов животных и птиц. В частности, это особенно важно для таких видов копытных как кабан, олень благородный, лось, косуля, а также охотничьих водоплавающих птиц, интенсивно увеличивающихся популяции в охотничьих хозяйствах Беларуси. По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь в 2012 г. площадь охотничьих хозяйств в Беларуси составила 16,8 млн га (на 0,1 млн га больше, чем в 2011 г.). Динамика численности и добычи основных видов ресурсных животных в охотничьих угодьях Беларуси представлены в табл. 1 и 2 [2, с. 270–272].

В 2012 г. отмечено увеличение популяции лося по сравнению с 2011 г. на 9,9% (или на 2,4 тыс. особей). В целом за пятилетний период (с 2008 по 2012 г.) численность лося увеличилась на 7,1 тыс. особей (36,2%) и составила 26,7 тыс. особей. Отмечается прирост численности других копытных животных. С 2008 по 2012 г. численность оленя возросла с 8,1 до 10,6 тыс. особей (на 30,9%). Только за последний год это увеличение составило 6%

Таблица 1

**Динамика численности основных видов ресурсных животных  
в охотничьих угодьях Беларуси, тыс. особей**

Вид животного	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Лось	19,6	21,1	22,7	24,3	26,7
Олень благородный	8,1	8,7	9,4	10,0	10,6
Косуля	59,1	64,3	69,7	69,5	72,5
Кабан	56,0	63,9	69,1	74,0	77,2
Белка	127,3	127,8	118,3	113,7	113,0
Заяц	179,0	170,7	161,2	169,4	144,2
Лисица	41,0	46,0	40,3	42,7	31,8
Ондатра	50,3	42,0	36,9	32,3	25,6
Норка	20,3	21,6	20,1	21,6	20,0
Бобр	59,6	62,3	63,3	60,5	64,4

(или 0,6 тыс. особей). Популяция косули в 2012 г. по сравнению с 2011 г. увеличилась на 3,0 тыс. особей (4,3%), а за пятилетний период — на 13,4 тыс. особей (22,7%). Прирост численности кабана за год составил 4,3% (или 3,2 тыс. особей) и в целом численность достигла 77,2 тыс. особей, что на 21,2 тыс. особей (37,8%) больше, чем в 2008 г.

В 2012 г. увеличилась численность бобра — на 3,9 тыс. особей или на 6,4%. За 2012 г. незначительно сократилась числен-

Таблица 2

**Динамика добычи основных видов ресурсных животных в охотничьих  
угодьях Беларуси, особей\***

Вид животного	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Лось	1159	1318	1595	1886	2356
Олень благородный	441	613	706	714	826
Косуля	4402	5073	5787	6125	6614
Кабан	18914	24105	25949	28500	29708
Белка	2555	2896	2315	2564	4076
Заяц	53710	50612	47463	41983	44093
Лисица	25838	25258	22550	18158	16890
Ондатра	2860	1932	2962	2762	2229
Норка	2309	2435	2531	2422	3015
Бобр	2220	3494	2324	5941	6039

\* По данным Министерства лесного хозяйства и Национального статистического комитета.

ность белок — на 0,6% и норки — на 7,4. Отмечается также снижение численности ондатры (на 20,7%), зайца (на 14,9) и лисицы (на 25,5%).

Добыча основных видов охотничьих животных в охотничьих хозяйствах Беларуси ведется в соответствии с разработанными на научной основе планами изъятия. Согласно имеющимся данным по сравнению с 2011 г. в 2012 г. отмечается рост добычи основных видов охотничьих животных, кроме лисицы и ондатры. Так, добыча лося увеличилась на 470 особей (на 24,9%), оленя — на 112 особей (15,7), косули — на 489 особей (8,0) и кабана — на 1208 особей (4,2%). На 1512 особей (на 59%) увеличилась добыча белки, зайца русака и беляка — на 2110 (5,0), норки — на 593 особи (24,5) и бобра на 98 особей (1,6%). Отмечается сокращение численности лисицы — на 1268 особей (7,0%) и ондатры — на 533 особи (19,3%).

В целом за пятилетний период (с 2008 по 2012 г.) добыча лося увеличилась на 1197 особей (на 103,3%), оленя — на 385 (87,3), косули — на 2212 (50,2), кабана — на 10794 (57,1), белки — на 1521 (59,5) и норки — на 706 особей (30,6%). Сократилась численность зайца — на 9617 особей (17,9%), лисицы — на 8948 (34,6) и ондатры — на 631 особь (22,1%).

Однако если учитывать нормативные показатели добычи копытных животных в Беларуси, которые для лося составляют 3 тыс. особей, для оленя 1 тыс. и для косули 7,3 тыс. особей, то следует обратить внимание, что по этим видам оптимальные показатели ведения охотничьего хозяйства в стране не достигнуты.

Организационно-экономический механизм добычи ресурсных животных в охотничьих угодьях регламентирован следующим образом [3, 4].

**Право ведения охотничьего хозяйства** возникает у юридического лица со дня подписания договора аренды либо принятия решения о предоставлении охотничьих угодий в безвозмездное пользование. В аренду охотничьи угодья предоставляются по результатам торгов, которые организует и проводит областной исполнительный комитет либо по его поручению районный исполнительный комитет.

Передача в аренду охотничьих угодий без проведения торгов проводится в случае:

- изменения границ и площади арендуемых охотничьих угодий за счет присоединения к ним до 3 тыс. га смежных охотничьих угодий, расположенных одним массивом;
- взаимно согласованного изменения границ и площади арендуемых охотничьих угодий соседними пользователями этих угодий;

- заключения на новый срок договора аренды охотничьих угодий до истечения срока его действия пользователем охотничьих угодий, надлежащим образом исполнявшим свои обязанности;
- заключения договора аренды охотничьих угодий при реорганизации юридического лица, являвшегося пользователем этих угодий, в форме выделения из его состава одного или нескольких юридических лиц либо его преобразования.

В безвозмездное пользование охотничьи угодья могут предоставляться по решению Президента Республики Беларусь государственным природоохранным и лесохозяйственным учреждениям, находящимся в подчинении Управления делами Президента Республики Беларусь.

**Размер платы за охотничьи угодья**, передаваемые в аренду по результатам торгов, определяется на торгах, а за охотничьи угодья, передаваемые в аренду без проведения торгов, — областным исполнительным комитетом, но не ниже минимальных ставок, утвержденных Советом Министров Республики Беларусь. В дальнейшем размер арендной платы за охотничьи угодья ежегодно уточняется областным исполнительным комитетом на основе индекса роста потребительских цен по отношению к декабрю предыдущего года.

Минимальные ставки платы за аренду охотничьих угодий в настоящее время установлены в базовых величинах (базовая величина составляет 130 000 руб.). Абсолютная величина платы для арендуемых территорий всех категорий охотничьих угодий с уровнем радиоактивного загрязнения до 5 кюри / км<sup>2</sup> увеличена в среднем в 3,7 раза, а для арендуемых территорий с уровнем радиоактивного загрязнения более 5 кюри / км<sup>2</sup> — в 13 раз по сравнению с предыдущим периодом (табл. 3).

В процессе ведения охотничьего хозяйства использование охотничьих животных осуществляется пользователем охотничьих угодий путем организации любительской либо промысловой охоты. При этом охота на ненормируемые виды охотничьих животных (белка, волк, заяц, лисица, норка, куница, ондатра и пр.) осуществляется на основании охотничьих путевок, а охота на нормируемые виды (кабан, косуля, лось, лань, олень, бобр, выдра и пр.) — на основании разрешений на добычу охотничьего животного и охотничьих путевок к ним (табл. 4). **Минимальная предельная стоимость охотничьих путевок, а также разовых разрешений на добычу** охотничьего животного и охотничьих путевок к ним утверждаются Советом Министров Республики Беларусь.

### Изменение минимальных ставок платы за аренду охотничьих угодий с 1 октября 2013 г.

Категории охотничьих угодий	Минимальные ставки платы за аренду охотничьих угодий при определенном уровне радиоактивного загрязнения, руб. в год/1000 га (до 1.10.2013 г.); базовых величин в год/1000 га (с 1.10.2013 г.)					
	менее 1 кюри / км <sup>2</sup>		от 1 до 5 кюри / км <sup>2</sup>		более 5 кюри / км <sup>2</sup>	
	до 1.10.2013	с 1.10.2013	до 1.10.2013	с 1.10.2013	до 1.10.2013	с 1.10.2013
Лесные	70 000	2,0	35 000	1,0	1 000	0,1
Полевые	20 000	0,5	10 000	0,3	1 000	0,1
Водно-болотные	20 000	0,5	10 000	0,3	1 000	0,1

Разрешения на добычу охотничьего животного и охотничьи путевки к ним реализуются охотникам только пользователем охотничьих угодий в соответствии с утвержденными планами изъятия охотничьих животных нормируемых видов.

Охотничьи путевки по ненормируемым видам реализуются охотникам пользователем охотничьих угодий, его вышестоящей организацией, иной организацией по договору с пользователем охотничьих угодий, в том числе через специализированную информационную систему в глобальной компьютерной сети Интернет. Минимальная предельная стоимость охотничьих путевок по ненормируемым видам охотничьих животных в анализируемый период незначительно возросла: с 20 000 руб. до 30 000 руб. на один день охоты и с 150 000 до 200 000 на один сезон охоты.

Отдельным видом специального пользования объектами животного мира, осуществляемым юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями самостоятельно, а также с привлечением граждан является заготовка диких животных, не относящихся к объектам охоты и рыболовства: виноградной улитки, личинок хирономид, лягушки зеленой (прудовой, съедобной, озерной) и гадюки.

Наиболее востребованными из перечисленных биоресурсов, который заготавливается в объемах, сопоставимых с добычей объектов охоты и рыболовства, является виноградная улитка *Helix pomatia*. В настоящее время биологический запас виноградной улитки в стране оценивается в 1200–1500 т.

Таблица 4

**Минимальная предельная стоимость разовых разрешений на добычу отдельных видов животных и охотничьих путевок к ним\***

Параметры охотничьего животного	Минимальная предельная стоимость разовых разрешений на добычу по видам охотничьих животных, руб.			
	Лось	Олень благородный	Косуля европейская	Кабан
Сеголеток	1 000 000	800 000	200 000	150 000
Самка взрослая	2 000 000	1 600 000	300 000	400 000
Самец взрослый нетрофейный	2 000 000	1 600 000	300 000	400 000
Самец взрослый нетрофейный	4 000 000	4 000 000	500 000	800 000

\* Минимальная предельная стоимость охотничьих путевок к разовым разрешениям на добычу по всем видам копытных животных составляет 40 000 руб. с каждого охотника.

Организационно-экономический механизм добычи (изъятия) объектов животного мира, не относящихся к объектам охоты и рыболовства, регламентирован следующим образом [5].

В целях определения оптимальных объемов и способов заготовки и (или) закупки отдельного вида диких животных, не относящихся к объектам охоты и рыболовства, разрабатывается **биологическое обоснование** на заготовку сроком на три года — для лягушек зеленых, личинок хирономид, гадюки обыкновенной; на пять лет — для виноградной улитки. Такое обоснование разрабатывается на один административный район или один водный объект в четких, хорошо опознаваемых на местности и картографическом материале границах. Право на его разработку имеют Национальная академия наук Беларуси и иные научные организации соответствующего профиля. Биологические обоснования, а также вносимые в них изменения и (или) дополнения подлежат государственной экологической экспертизе в порядке, установленном законодательством о государственной экологической экспертизе.

Одним из важнейших методов управления популяциями виноградной улитки является **лимитирование**, которое направлено на поддержание оптимальной численности и включает следующие принципиальные положения и ограничения:

- запрещена заготовка и (или) закупка улиток диаметром менее 25 мм (принятый в Беларуси промысловый размер);
- при заготовке и (или) закупке разрешено изымать из природы не более 50% от промыслового запаса популяции (так называемая промысловая доля), т.е. каждая вторая взрослая

улитка размером более 25 мм остается в природе и участвует в размножении;

- заготовка улитки запрещена в период массового размножения (с 15 июля по 1 сентября);
- лимиты добычи не устанавливаются, и добыча улитки не производится в популяциях, находящихся в угнетенном состоянии, а также для микрогруппировок, размещенных в крупных городах, что определяется биологическими обоснованиями добычи улитки.

**Право заготовки и (или) закупки** одного из видов диких животных, не относящихся к объектам охоты и рыболовства, на территории одного административного района или одного водного объекта может быть предоставлено только одному юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю по результатам торгов, которые проводят местные исполнительные и распорядительные органы в форме аукционов или конкурсов. Средства от их проведения направляются в местные бюджеты. По результатам торгов местный Совет депутатов принимает решение о предоставлении права на заготовку и (или) закупку диких животных, не относящихся к объектам охоты и рыболовства.

**Начальная цена предмета торгов** устанавливается в зависимости от предельно допустимого объема изъятия диких животных, не относящихся к объектам охоты и рыболовства, указанного в заключении Национальной академии наук Беларуси и предполагаемого к закупке и (или) заготовке по результатам торгов (табл. 5).

Таблица 5

**Начальная цена права на заготовку и (или) закупку одного из видов диких животных, не относящихся к объектам охоты и рыболовства**

Начальная цена предмета торгов	Предельно допустимый объем изъятия диких животных, не относящихся к объектам охоты и рыболовства			
	Виноградная улитка	Личинки хирономид	Лягушка зеленая	Гадюка обыкновенная
от 5 до 20 базовых величин	менее 10000 кг	менее 3000 кг	менее 500 кг	менее 300 экз.
от 20 до 50 базовых величин	более 10000 кг	более 3000 кг	более 500 кг	более 300 экз.

Заготовка диких животных, не относящихся к объектам охоты и рыболовства, среди прочего, признается объектом налогообложения **налогом за добычу (изъятие) природных ресурсов**, причем заготовка лягушки и гадюки включена в объекты налогообложения лишь с 2012 г. (табл. 6)

Таблица 6

**Динамика ставок налога за добычу (изъятие) природных ресурсов  
в части платежей за заготовку диких животных, не относящихся к  
объектам охоты и рыболовства**

Объект налогообложения	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2014 г.
Виноградная улитка, руб. за 1 т	135 248	146 068	146 100	200 880
Личинки хирономид, руб. за 1 т	8 996 400	9 716 112	20 889 640	28 722 000
Зеленая лягушка (прудовая, съедобная, озерная), руб. за 1 т	—	—	17 000 000	23 373 980
Гадюка обыкновенная, руб. за 1 экз.	—	—	25 000	34 370

Важным экономическим инструментом государственного регулирования рационального использования и охраны ресурсов животного мира, а также поддержания режима законности в области их добычи (изъятия) является *возмещение вреда*, причиненного окружающей среде физическими и юридическими лицами в результате незаконного изъятия или уничтожения диких животных и вредного воздействия на среду их обитания [3].

Размер возмещения вреда определяется по таксам (табл. 7), а в ряде случаев и с повышающими коэффициентами. Так, при незаконном изъятии или уничтожении:

диких животных, их частей и (или) дериватов, подпадающих под действие Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС), подписанной в г. Вашингтоне 3 марта 1973 г., вред возмещается на основании такс, исчисленных *в двойном размере* по каждому изъятому или уничтоженному дикому животному;

диких животных, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, вред возмещается на основании такс, исчисленных *в тройном размере* по каждому изъятому или уничтоженному дикому животному;

диких животных, обитающих в угодьях, в которых запрещено их изъятие, вред возмещается на основании такс, исчисленных *в тройном размере* по каждому изъятому дикому животному;

диких животных орудиями, принципы работы которых основаны на использовании электромагнитного поля, ультразвука, или путем взрыва вред возмещается на основании такс, исчисленных *в пятикратном размере* по каждому изъятому или уничтоженному дикому животному.

При разрушении жилищ диких животных вред возмещается на основании такс по каждому дикому животному, обитающему в этих жилищах.

Как свидетельствуют данные табл. 7 с 2014 г. в Республике Беларусь существенно возрастают таксы и соответственно абсолютные размеры возмещения вреда, причиненного окружающей среде в результате незаконного изъятия или уничтожения диких животных и вредного воздействия на среду их обитания, что свидетельствует об ужесточении государственной политики в сфере охраны объектов животного мира.

Вместе с тем важно подчеркнуть, что таксы возмещения вреда таких значительных размеров выполняют не фискальную функцию — наполнить доходную часть государственного бюджета, а, в первую очередь, стимулирующую, «воспитательную» — сделать экономически невыгодным незаконное изъятие или уничтожение диких животных.

Например, стоимость разового разрешения на добычу лося (см. данные табл. 4) составляет от 1 до 4 млн руб. в зависимости от параметров животного, в то время как незаконное уничтожение одного экземпляра повлечет за собой возмещение ущерба в размере 12,35 млн руб.

Важным инструментом реализации государственной политики в контексте обоснования стратегии устойчивого природопользования и охраны окружающей среды является *экономическая оценка природных благ*, в том числе и ресурсов животного мира. Оценка природных благ — сложная междисциплинарная, межведомственная задача, которая становится первоочередной в условиях рыночной экономики. Основные проблемы в этом вопросе возникают из-за отсутствия общепринятой методологии и соответствующей нормативно-методической базы.

В Белорусском государственном экономическом университете (г. Минск) накоплен определенный опыт ресурсооценочных работ в рамках выполнения кафедрой экономики природопользования ряда заданий в государственных программах научных исследований [7–12]. В частности, по теме «Разработка концептуальных основ сохранения природных благ и актуализация научно-методических подходов к определению их экономической ценности в контексте устойчивого инновационного развития» (ГПНИ «Гуманитарные науки как фактор развития белорусского общества и государственной идеологии», 2011–2013 гг.) проведена экономическая (стоимостная) оценка естественных ресурсов и экосистемных услуг на примере экосистем территории Припятского Полесья.

Природно-ландшафтный комплекс Припятского Полесья является уникальным и включает крупнейший в Европе лесоболотный комплекс и пойменные экосистемы реки Припять. Сохранившиеся в близком к естественному состоянию природные

Таблица 7

**Размер возмещения вреда, причиненного окружающей среде физическими и юридическими лицами в результате незаконного изъятия или уничтожения отдельных видов диких животных и вредного воздействия на среду их обитания**

Наименование категории	2005–2013 гг.		2014 г.	
	Такса, базовых величин	Абсолютное значение, тыс. руб.	Такса, базовых величин	Абсолютное значение, тыс. руб.
Зубр, за 1 экз.	95	12 350	400	52 000
Лось, олень благородный, за 1 экз.	95	12 350	300	39 000
Все другие виды отряда парнокопытных, за 1 экз.	60	7 800	120	15 600
Рысь, за 1 экз.	30	3 900	100	13 000
Выдра речная, за 1 экз.	45	5 850	100	13 000
Барсук, за 1 экз.	20	2 600	100	13 000
Медведь бурый, за 1 экз.	95	12 350	400	52 000
Все другие виды отряда хищных, за 1 экз.	15	1 950	35	4 550
Все виды отряда зайцеобразные, за 1 экз.	10	1 300	20	2 600
Бобр речной, за 1 экз.	70	9 100	70	9 100
Ондатра, за 1 экз.	10	1 300	30	3 900
Все виды отряда грызуны, за 1 экз.	1	130	3	390
Все виды класса земноводные, за 1 экз.	1	130	3	390
Все виды отряда пресмыкающиеся, за 1 экз.	1	130	3	390
Моллюски, кроме перловице-подобных, за 1 кг	5	650	15	1 950

водные и водно-болотные экосистемы обладают значительным рекреационно-туристическим потенциалом. Около 18,4% территории региона — особо охраняемые природные территории (Национальный парк «Припятский», 25 заказников республиканского и местного значения, 24 памятника природы). Выбор территории Припятского Полесья в качестве модельного объекта для проведения ресурсооценочных работ представляет интерес, с одной стороны, как возможность определения экономической оценки естественных ресурсов и экосистемных услуг уникального природно-ландшафтного комплекса с научной точки зрения, с другой стороны, как дополнительная возможность

в дальнейшем оценить эффективность реализации мероприятий по максимальному использованию природных ресурсов, запланированных государственной программой, с практической точки зрения.

Видовой состав охотничьих животных на территории Припятского Полесья весьма разнообразен, численность некоторых видов зверей довольно высокая, что позволяет без ущерба для их воспроизводства проводить на них охоту. Экономическая оценка стоимости охотничьих биоресурсов, проведенная по численности лося, кабана и косули в Лунинецком, Пинском, Столинском и Полесском лесхозах на основании *средней стоимости разовых разрешений на добычу охотничьих животных*, составила 1 012,775 млн руб. (табл. 8).

Таблица 8

**Информация о численности охотничьих ресурсов**

Вид охотничьих животных	Численность отдельных видов охотничьих животных, особей				Экономическая оценка, млн руб.
	Лунинецкий лесхоз	Пинский лесхоз	Столинский лесхоз	Полесский лесхоз	
Лось	41	19	56	93	470,25
Кабан	214	74	182	256	317,625
Косуля	236	88	177	191	224,9

Следует отметить, что состав основных таксономических групп диких животных Припятского Полесья отличается высоким разнообразием, значительной численностью ряда редких, в том числе находящихся под угрозой исчезновения видов. В частности, экономическая оценка редких и исчезающих видов птиц (табл. 9), проведенная по данным заказника «Ольманские болота» на основании *такс возмещения вреда, причиненного животному миру*, составила 1 638–2 402 млн руб.

Опыт показывает, что неконтролируемое рыночное хозяйствование малоэффективно в деле сохранения биоразнообразия и для этого требуется активное государственное регулирование, основанное на поддержании устойчивости экосистем; учете пороговых уровней жизнеспособности компонентов биоразнообразия; стимулировании их устойчивого использования и предосторожности при принятии управленческих решений.

При обсуждении организационно-экономических аспектов реализации государственной политики в области охраны и использования ресурсов животного мира принципиально важным является принятие управленческих решений по трем группам вопросов. Во-первых, установление экономически и социально

## Экономическая оценка редких и исчезающих видов птиц

Виды животных	Классификация видов по отрядам и таксам	Численность птиц территории заказника, пар	Такса, базовых величин	Экономическая оценка, млн руб.
Черный аист <i>Ciconia nigra</i>	2.4.1. Кк. СИ-ТЕС** Аистообразные	10-20	10 x 3	78 — 156
Змеяяд <i>Circaetus gallicus</i>	2.6.1. Кк. СИТЕС Соколообразные	20-30	30 x 3	468 — 702
Большой подорлик <i>Aquila clanga</i>	2.6.1. Кк. СИТЕС Соколообразные	20-30	30 x 3	468 — 702
Серый журавль <i>Grus grus</i>	2.8.1. Кк. СИТЕС Журавлеобразные	30-40	10 x 3	234 — 312
Филин <i>Bubo bubo</i>	2.10.1. Кк. СИТЕС Совообразные	5-6	30 x 3	117 — 140
Вертялка <i>Acrocephalus paludicola</i>	2.16.1. Кк. Воробынообразные	100-150	3 x 3	234 — 351
Дупель <i>Gallinago media</i>	2.9.2. Кк. Ржанкообразные	20 (самцов)	5 x 3	39

\*Вид занесен в Красную книгу Республики Беларусь.

\*\*Вид подпадает под действие Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС).

эффективных прав владения, управления, распоряжения ресурсами животного мира (в частности право ведения охотничьего хозяйства, разрешение на добычу охотничьего животного, право заготовки и (или) закупки диких животных, не относящихся к объектам охоты и рыболовства, и т.д.). Во-вторых, стимулирование сохранения ресурсов животного мира и биологического разнообразия как административными (нормативы добычи охотничьих животных, биологическое обоснование на заготовку, лимитирование), так и экономическими (минимальные ставки платы за аренду охотничьих угодий, предельная стоимость разовых разрешений на добычу охотничьих животных, налог за добычу (изъятие) природных ресурсов, возмещение вреда) методами. В-третьих, определение реальной экономической (хозяйственной) ценности ресурсов животного мира и биологического разнообразия как составной части природного капитала страны.

Важным является то, что сохранение ресурсов животного мира и биоразнообразия не означает отказ от их использования. Речь идет об их рациональном использовании в целях обеспечения устойчивого развития для настоящего и будущих поколений.

## Список литературы

1. О животном мире: Закон Республики Беларусь, 10.07.2007 № 257-З, в ред. от 22.01.2013 № 18-З // КонсультантПлюс: Беларусь [Электронный ресурс] /ООО «Юрспектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Дата доступа: 20.01.2014 г.
2. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень 2012 г. / Под ред. В.Ф. Логинава. Минск, 2013. 378 с.
3. О некоторых мерах по повышению эффективности ведения охотничьего хозяйства и рыбохозяйственной деятельности, совершенствованию государственного управления ими: Указ Президента Республики Беларусь, 8.12.2005 г. № 580, в ред. от 05.12.2013 г. №551 //КонсультантПлюс: Беларусь [Электронный ресурс] /ООО «Юрспектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Дата доступа: 20.01.2014 г.
4. О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 8 декабря 2005 г. № 580: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 06.04.2006 № 466, в ред. от 01.10.2013 г. № 865 //КонсультантПлюс: Беларусь [Электронный ресурс] /ООО «Юрспектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Дата доступа: 20.01.2014 г.
5. Об утверждении Правил добычи, заготовки и (или) закупки диких животных, не относящихся к объектам охоты и рыболовства: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 2.06.2006 г. № 699, в ред. от 12.07.2013 г. // КонсультантПлюс: Беларусь [Электронный ресурс] /ООО «Юрспектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Дата доступа: 23.01.2014 г.
6. Налоговый кодекс Республики Беларусь (особенная часть): Кодекс Респ. Беларусь, 29 декабря 2009 г. № 71-З, в ред. от 31.12.2013 № 96-З // КонсультантПлюс: Беларусь [Электронный ресурс] /ООО «Юрспектр», Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. Дата доступа: 24.01.2014 г.
7. Шимова О.С., Лопачук О.Н. Проблемы оценки экономической эффективности мероприятий по сохранению биоразнообразия // Белорусский экономический журнал. 2007. № 3. С. 87–96.
8. Шимова О.С., Лопачук О.Н. Методические аспекты экономической оценки водно-болотных экосистем // Природные ресурсы. 2007. № 4. С. 115–123.
9. Шимова О.С., Лопачук О.Н. Опыт экономической оценки водно-болотных угодий на примере заказника «Званец». Эколого-экономический механизм сохранения биоразнообразия особо охраняемых природных территорий: Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Беловежская пуша, 4–6 сент. 2008 г. Брест: Альтернатива, 2008. С. 35–38.



10. *Лопачук О.Н.* Особенности формирования организационно экономического механизма платности лесопользования в Республике Беларусь // Методы решения экологических проблем: монография / Под ред. Л.Г. Мельника, Е.В. Шкарупы. Сумы: Изд-во СумГУ, 2010. Вып. 3. С. 238–250.

11. *Шимова О.С., Лопачук О.Н., Байчоров В.М.* Экономическая эффективность мероприятий по сохранению биологического разнообразия: монография / Под общ. ред. О.С. Шимовой; Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр по биоресурсам. Минск: Беларуская навука, 2010. 122 с.

12. *Лопачук О.Н.* Организационно-экономический механизм добычи (изъятия) отдельных видов биологических ресурсов // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: Материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. Т. 2. Минск, 2013. С. 99–101.



*В.Л. Пилюшенко,*

*заведующий кафедрой маркетинга Донецкого государственного университета управления, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН Украины*

*С.Ф. Марова,*

*заведующая кафедрой экологического менеджмента Донецкого государственного университета управления, доктор наук по государственному управлению, профессор*

## К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

**Постановка проблемы.** Взаимоотношения природы и общества, которые привели за многовековой период их развития к преобразованию значительной части окружающей природной среды (ОПС), в настоящее время уже не позволяют обеспечивать гармоничное сосуществование двух составляющих системы «природа — общество». Устранение возникшей дисгармонии требует перестройки управленческих действий в сторону ориентации на осуществление не только экономической, но и экологической функции. Мерой соотношения экономической и экологической составляющих может стать качество ОПС как интегрированный показатель, который формируется на основании количественных характеристик отдельных компонентов биосферы — воздуха, воды, почв, растительного и животного мира. В свою очередь, качество этих объектов природы определяется набором количественных показателей, среди которых наиболее существенными являются уровни антропогенной нагрузки, ассимиляционные емкости экосистем, природноресурсный потенциал системы, возможность самовозобновления природных ресурсов.

Проблемы выявления регионов, которые характеризуются как экологически кризисные, и совершенствования управления их социо-эколого-экономическим развитием, в том числе ограничением влияния негативных факторов ОПС на здоровье и жизнедеятельность населения в условиях реформирования системы государственного управления, — относительно новые, недостаточно изученные вопросы в отечественной науке и практике. Для Украины они, безусловно, являются актуальными, поскольку исторически в стране сложилась одна из самых экологически «грязных» экономик, которая перенасыщена предприятиями металлургической, энергетической, химической,

горнодобывающей отраслей, производствами с технологиями. В Украине, которая занимала 2,7% территории СССР, на единицу площади было расположено в 10 раз больше промышленных предприятий, чем в Советском Союзе в целом. По оценкам западноевропейских экспертов, в 1990-е годы потери Украины в результате ухудшения экологической ситуации составляли почти 15–20% ВВП [3].

Вопрос разработки научно обоснованных переделов техногенной нагрузки не является новым. Проблеме экологического нормирования посвящено большое количество научных работ. Следует отметить работы Т. Александровой [1], В. Безеля [2], Т.А. Хоружей [10], С.Н. Черкинского [11], в которых затрагивались вопросы законодательного обеспечения нормирования качества ОПС, методологические вопросы, обсуждались количественные характеристики антропогенной нагрузки на экосистемы и т. п.

Отсутствие четкого представления о степени влияния техногенных нагрузок на окружающую среду и население, большое количество показателей, которые должны быть учтены при определении нормативов экологической безопасности, обусловили недостаточную разработанность и отсутствие унифицированности эколого-экономических критериев хозяйственной деятельности. Тем более сложным является вопрос влияния экологических изменений на качество жизни населения и, в частности, связь экологических показателей с показателями состояния здоровья населения. Необходимость установления таких связей поднимает вопрос об организации медико-экологического мониторинга.

В связи с этим *целью данной работы* является определение задач данного типа комплексного экологического мониторинга.

**Изложение основного материала.** Первым вопросом, на который мы обратили внимание при разработке поставленной задачи, было использование экологических показателей при выделении участков территории по степени напряженности в системе «общество — природа». Например, В.К. Слюсаренко в качестве больших эколого-экономических систем, выделенных в зависимости от отношения хозяйственной деятельности к природной среде, отмечает три группы:

- промышленные эколого-экономические системы, которые характеризуются элементами промышленной инфраструктуры и техногенных ландшафтов;
- сельскохозяйственные эколого-экономические системы, которые представляют собой преобразованы в результате антропогенной деятельности ландшафты;

- рекреационные и особо охраняемые эколого-экономические системы, влияние человека на которые направлено, в основном, на сохранение и оптимизацию естественных ландшафтов [9].

Достаточно часто исследователи выделяют крупные территориальные образования в зависимости способностью ландшафтов к ассимиляции техногенного загрязнения. Так, Б. Данилишин и Л. Шостак [4], используя этот принцип, делят территорию Украины на участки, которые имеют высокую буферность ландшафтов (Закарпатская, Ивано-Франковская, Полтавская и Сумская области), ландшафты наиболее уязвимые к антропогенным нагрузкам (южные степные регионы Украины: Херсонская, Днепропетровская, Николаевская и Запорожская области, а также АР Крым) и группы территорий с промежуточной способностью к самовосстановлению (табл. 1).

Таблица 1

Разделение ландшафтов Украины по способности к самоочистке от техногенного загрязнения [4]

Способность к самоочистке	Часть территории Украины, %	Площадь территории (тыс. га)
Очень слабая	3,2	1930,45
Слабая	35,0	21114,45
Умеренная	25,3	15262,73
Интенсивная	32,0	19304,64
Очень интенсивная	4,5	2714,72

Наиболее часто разделение территории по уровню техногенной нагрузки осуществляется с помощью системы экологической регламентации, т. е. по уровню ПДК:

- загрязнение атмосферного воздуха — по превышению предельно допустимой концентрации и по величине индекса загрязнения атмосферы;
- загрязнение вод токсичными элементами — по величине суммарного показателя концентрации;
- загрязнение радионуклидами — по плотности распределения Cs137;
- загрязнение пестицидами — по величине суммарного показателя загрязнения;
- загрязнение органическими соединениями — по превышению их ПДК;
- загрязнение поверхностных и подземных вод токсичными элементами, макрокомпонентами и органическими соединениями, — по превышению ПДК.

При этом в каждой из перечисленных сред выделяются уровни от допустимого до чрезвычайно опасного.

Перечисленные показатели дают возможность выделить различные территории по экологическому состоянию, определить степень экологической благоприятности региона. В то же время все они не устанавливают четкой взаимосвязи между уровнем воздействия факторов природы и последствиями этого воздействия на население и ОПС. Сопоставление показателей экологического загрязнения территорий и состояния здоровья населения, которое проживает на этих территориях, позволяет установить безусловную зависимость этих характеристик. Примером такого сопоставления может служить работа В.Ф. Протасова [8], в которой автор с помощью набора медико-демографических показателей выделяет зону экологического бедствия, в которой наблюдаются глубокие необратимые изменения экосистем, существенное ухудшение здоровья населения, деградация флоры и фауны, потеря генофонда; и зону экологической чрезвычайной ситуации, которая характеризуется стойкими негативными изменениями, угрозой здоровью населения, уменьшениям видовой разнообразности, исчезновением отдельных видов растений и животных, нарушениям генофонда.

Нами были проанализированы некоторые демографические характеристики и смертность населения разных областей Украины от причин, которые достоверно зависят от экологических показателей и уровня техногенной нагрузки (табл. 2). При анализе была использована экологическая классификация регионов, приведенная М.И. Долишным в работе [5].

Как свидетельствуют данные табл. 1, четкой тенденции к уменьшению показателей смертности при улучшении экологической ситуации по группам регионов не прослеживается. Так, например, в Житомирской области, т. е. на территории с признаками стабилизации и определенного улучшения, смертность от болезней системы кровообращения составила 1112,2 на 100 тыс. населения, что превышает соответствующий показатель во всех областях, которые характеризуются как территории с наиболее напряженной экологической ситуацией, неблагоприятной для нормальной жизнедеятельности человека. Смертность по этой же причине практически во всех областях второй группы превышает таковую в областях первой группы. Нет достоверной разницы и в показателях смертности в результате новообразований у населения областей первой, второй и третьей группы.

Проведенное сопоставление доказывает, что, во-первых, использование только экологических показателей не дает ответа на вопрос о взаимосвязи здоровья населения и экологических

Распределение демографических показателей по группам регионов с разным уровнем техногенного напряжения (за 2012 г.)

Регион	Численность населения, человек / % к общему количеству	Естественный прирост населения (на 1000 человек)	Смертность населения по основным причинам (на 100 тыс. населения)				
			Новообразования	Болезни системы кровообращения	Болезни органов дыхания	Болезни органов пищеварения	Внешние причины
Украина	45372692/100	-3,1	203,7	957,3	52,9	64,6	138,0
I группа — наиболее напряженная экологическая ситуация, неблагоприятная для нормальной жизнедеятельности человека — 18,6% территории Украины							
Донецкая	4362557/9,6	-6,3	234,5	1027,5	33,2	84,0	109,3
Днепропетровская	3304486/7,3	-4,3	236,0	993,8	41,8	76,2	100,5
Запорожская	1784454/3,9	-4,2	258,8	939,6	34,1	50,3	96,1
Луганская	2251954/4,9	-6,4	204,7	1038,4	48,3	103,5	109,2
II группа — по большей части экологически неблагоприятная территория с тенденцией к ухудшению — 38,3% территории							
АР Крым	1956422/4,3	-1,1	192,7	920,5	28,1	51,2	99,4
Винницкая	1619953/3,6	-4,2	191,7	1124,4	27,6	45,4	87,8
Ивано-Франковская	1379062/3,1	0,2	164,3	855,7	19,6	45,3	62,8
Киевская	1716273/3,4	-3,6	216,5	1116,6	26,5	56,2	98,9
Кировоградская	988756/2,2	-5,5	233,2	1001,4	43,3	53,8	127,5
Николаевская	1172766/2,6	-3,2	187,5	884,6	29,6	75,6	101,0
Одесская	2384100/5,3	-1,4	198,4	895,0	34,3	73,9	96,7
Харьковская	2728783/6,0	-4,7	225,0	1010,2	26,0	55,0	90,1
Черкасская	126259/2,8	-6,1	192,4	1129,0	66,7	57,1	98,6
III группа — нормальная ситуация с наличием отдельных экологоопасных районов — 25,8% территории							
1	2	3	4	5	6	7	8
Львовская	2522332/5,6	-0,6	173,1	805,8	37,7	42,4	60,8
Полтавская	1459983/3,2	-6,6	227,8	1105,5	48,1	59,4	100,0
Ровненская	115808/2,6	3,5	154,1	897,0	17,7	38,9	75,3
Сумская	1141057/2,5	-6,9	227,2	1057,1	58,5	59,6	111,5
Херсонская	1076800/2,4	-3,0	201,8	891,9	26,1	63,9	110,1
Черниговская	1069260/2,5	-9,3	204,8	1367,2	50,6	50,4	110,9

Регион	Численность населения, человек / % к общему количеству	Естественный прирост населения (на 1000 человек)	Смертность населения по основным причинам (на 100 тыс. населения)				
			Новообразования	Болезни системы кровообращения	Болезни органов дыхания	Болезни органов пищеварения	Внешние причины
IV группа — нормальная территория с признаками стабилизации и определенного улучшения — 17,4% территории							
Волынская	1037230/2,3	1,6	138,3	895,9	68,6	52,4	85,6
Житомирская	1269672/2,8	-4,1	186,8	1112,2	49,6	52,3	109,6
Закарпатская	1784454/3,9	3,3	157,7	682,7	32,3	67,5	63,2
Тернопольская	1074076/2,4	-2,5	182,7	960,4	66,3	37,9	62,6
Хмельницкая	1310801/2,9	-4,2	192,9	928,4	62,0	58,5	81,9
Черновецкая	904098/2,0	0,3	184,0	875,1	36,2	34,7	69,9

характеристик на таких крупных территориях. Для получения ответа на этот вопрос необходимо сопоставление данных об экологической нагрузке и медико-демографических характеристиках. Кроме того, проведенное нами в работе [7] исследование доказало, что даже в регионах, которые относятся к наиболее техногенно нагруженным, можно выделить территории, экологически благоприятные для населения.

Обеспечение экологической безопасности непосредственно связано с разработкой новых подходов к оценке экологического состояния территории регионов и страны в целом. И одним из таких подходов может стать использование не отдельных экономических, социальных или экологических показателей региона, а установления взаимосвязей между этими характеристиками, что в полной мере отвечало бы требованиям устойчивого развития.

На основании анализа отечественного и зарубежного опыта районирования предложен собственный подход к оценке территории, который должен учитывать определенные критерии, а именно:

- природно-климатические и урбанистические характеристики развития территории;
- геополитическое положение региона;
- специфику промышленной инфраструктуры региона;
- вклад региона в валовой внутренний продукт;

- наличие основных городов, промышленно городских агломераций и других центров, развитие которых зависит от территориального размещения предприятий определенных отраслей экономики;
- степень нарушения баланса между техногенной нагрузкой и экологическим состоянием территории;
- установление зависимости демографических показателей и показателей зависимости состояния здоровья населения от техногенной нагрузки на территорию региона.

Выбранные критерии помогут адекватно оценивать экологическое состояние территорий. Выделение же особо напряженных, кризисных регионов позволит целенаправленно осуществлять основные мероприятия именно на тех территориях, население которых нуждается в срочной экологической помощи.

Решение проблемы обеспечения техногенно-экологической безопасности нуждается в создании системы оценки экологической нагруженности регионов, выявлении факторов негативного влияния на ОПС с целью предотвращения или смягчения техногенного воздействия. Проведение диверсификации регионов Украины по степени остроты экологической проблемы должно стать основой для разработки соответствующей региональной экологической политики, целью которой является улучшение состояния экосистем, поддержка высоких стандартов качества жизни населения техногенно напряженных регионов.

Можно сказать, что разработка региональной экологической политики, которая должна обеспечить экологическую безопасность территорий, требует:

Создания системы оценки экологической проблемности регионов.

Проведения диверсификации регионов по степени экологической опасности.

3. Пересмотра принципов районирования с учетом показателей экологической напряженности регионов.

Таким образом, по нашему мнению, целесообразно выполнять оценку техногенной нагрузки в каждом регионе. На основании такой оценки можно разрабатывать и утверждать региональные программы развития, основные принципы которых нужно учитывать при составлении нормативных законодательных актов государственного уровня. Такой подход создаст возможности для реализации стратегии экологически сбалансированного развития каждого региона.

Необходимость проведения диверсификации регионов по степени экологической опасности, формирования экологически безопасных условий жизни, способствующих поддержанию

здоровья населения, высокий уровень трудоспособности обуславливает повышенный интерес к проблеме создания системы экологического мониторинга как механизма государственного регулирования природопользования на национальном, региональном и локальном уровнях. Государственная политика в области организации комплексного экологического мониторинга должна быть направлена на решение следующих задач:

- создание и совершенствование нормативной базы, которая регламентирует взаимоотношения между институциональными подразделениями, которые осуществляют работы по экологическому мониторингу;
- координация деятельности институциональных подразделений, которые осуществляют работы по экологическому мониторингу;
- оптимизация деятельности и повышение эффективности работы функциональных подразделений сети экологического мониторинга;
- согласование программ проведения комплексного экологического мониторинга;
- разработка и реализация комплекса мероприятий по повышению достоверности и сопоставлению результатов комплексного экологического мониторинга как по отдельным регионам, так и по стране в целом;
- организация и поддержка банков данных относительно качества ОПС и источников антропогенного действия на нее;
- организация и поддержка банков данных относительно состояния здоровья населения, особенно населения техногенно напряженных регионов.

В целом комплексный экологический мониторинг должен включать:

- гигиеническую диагностику состояния ОПС с учетом масштабов, интенсивности, частоты и длительности действия техногенных факторов;
- диагностику состояния здоровья популяций, ее отдельных подгрупп, включая наиболее чувствительные (дети, подростки, пожилые люди);
- установление объективной достоверной связи между уровнями действия факторов различной природы, в том числе экологических, и состоянием здоровья человека с установлением вклада факторов среды в этиологию нарушения здоровья популяции, разных подгрупп и отдельных индивидов [6].

Перед Министерством здравоохранения как одним из субъектов системы экологического мониторинга в числе прочих задач

стоит задача организации наблюдения за состоянием здоровья населения и влиянием на здоровье загрязнения окружающей природной среды. В связи с этим встает проблема разработки и внедрения медико-экологического мониторинга, целью которого будет создание на территории Украины мониторинговой сети наблюдений за здоровьем населения, качеством окружающей среды и установление причинно-следственной взаимосвязи между ними. На основе полученных данных должна будет проводиться разработка оперативной системы природоохранных мероприятий и мероприятий по охране здоровья.

В то же время следует отметить, что в Концепции Государственной программы проведения мониторинга ОПС вообще не упоминается необходимость контроля состояния здоровья населения и его изменений под воздействием экологических факторов. Неурегулированность этих вопросов позволяет Министерству здравоохранения и его органам на местах избегать проведения обязательных исследований медико-экологической направленности. На сегодняшний день эти исследования заменены обязательным сбором данных по заболеваемости, которые осуществляют санитарно-эпидемиологические службы. Однако следует отметить, что достоверность результатов, которые касаются причинно-следственных связей состояния ОПС и здоровья населения, выдаваемые санитарно-эпидемиологическими станциями, вызывают сомнения. Это происходит потому, что не все практикующие врачи уделяют надлежащее внимание этому вопросу. Большое количество заболеваний, которые могли быть вызваны ухудшением условий жизни в эколого-неблагополучных регионах, остается неучтенным. Анализ данных о заболеваемости населения, собираемых санитарно-эпидемиологическими службами, ограничивается формой № 12, в которой подытоживаются данные разных лечебно-профилактических учреждений соответствующей административно-территориальной подчиненности. В этом документе отмечается уровень заболеваемости по возрастным (дети до 14 лет, подростки 15–18 лет, взрослые работоспособные лица, пенсионеры) и половым (для категории работоспособных) признакам. Выявлением эколого-зависимых патологий санитарно-эпидемиологические службы, как субъекты мониторинга, не занимаются.

В то же время при сегодняшнем уровне техногенной нагрузки практически в любом регионе страны постановка диагноза экологически зависимого заболевания должна опираться на серьезную доказательную базу, поскольку от типа экотоксиканта, интенсивности и характера его воздействия, выраженности специфических изменений здоровья, зависит выбор методов

действия на население — от образовательных и превентивных до лечебных. Для оценки факторов ОПС в развитии отклонений со стороны здоровья населения, особенно его рискованных групп — детей и подростков, а также для определения интенсивности действия необходимо использовать современные методики определения содержания поллютантов в диагностических биосредах: в крови, в волосах, слюне и т. д.

Эти вопросы достаточно часто являются предметом научных исследований, результаты которых только подтверждают необходимость проведения медико-экологического мониторинга для составления информационной и научной базы работ по оптимизации условий жизнедеятельности. Они не дают ответа на вопрос о динамике, тенденциях и региональных особенностях изменений здоровья и условий жизнедеятельности, под воздействием экологически неблагоприятных факторов урбанизированного и техногенно измененного пространства. В связи с этим проведение исследований в этом направлении является актуальным и необходимым в современных условиях.

При разработке системы медико-экологического мониторинга для оценки показателей здоровья населения необходимо учитывать многофакторность популяционно-демографических процессов. Так, в Японии программа изучения взаимосвязи показателей среды и состояния здоровья населения, проводимая в течение 10 лет, включала 46 различных признаков здоровья и экологических характеристик. Неоспоримым является положение о зависимости качества жизни, в том числе здоровья как одной из его составляющих, от уровня доходов, качества питания, жилищных и производственных условий, условий отдыха, уровня развития здравоохранения в регионе. В научной литературе отмечается также роль миграционной мобильности населения в совокупности социальных факторов формирования здоровья. Поскольку определить вклад каждого из показателей в совокупный эффект популяционного и индивидуального здоровья достаточно сложно, в общий перечень контролируемых показателей при проведении мониторинга необходимо включать как вопросы социально-экономического порядка, так и субъективные, и объективные характеристики здоровья, анализ которых позволил бы определить зависимость исследуемых показателей.

Реализации задач медико-экологического мониторинга способствовало бы восстановление системы ежегодных профилактических осмотров населения, проведения анкетирования людей для получения ответов на вопросы о совокупности факторов, влияющих на здоровье каждого конкретного индивидуума. Для

этого должны быть разработаны программы проведения подобного вида работ, определены органы государственной власти, которые будут обеспечивать их реализацию на региональном и национальном уровнях. Обязательным, на наш взгляд, является создание единого информационно-аналитического центра, призванного собирать и обрабатывать полученную информацию. На основе полученных данных можно будет выделять регионы, где окружающая среда в наибольшей степени оказывает угнетающее влияние на состояние здоровья населения. Это способствовало бы принятию управленческих решений по пересмотру инфраструктуры региона, организации неотложных природоохранных мероприятий, созданию рекреационных зон и зон отдыха на территории данного региона, систем восстановления здоровья и т. д.

Развертывание такой работы должно базироваться на информационной и образовательной стратегии, для чего необходимо:

- увеличить осведомленность населения и в первую очередь работников лечебно-профилактических и санитарно-эпидемиологических учреждений об экологических, поведенческих и социальных факторах риска развития неинфекционных заболеваний с учетом конкретной экологической ситуации в городе;
- повысить уровень мотивации проведения медико-экологических исследований;
- активнее проводить профилактические и образовательные мероприятия с населением.

Инструменты реализации таких программ включают:

- подготовку и распространение информационных материалов по вопросам скрининга и консультирования о направлении и силе влияния экологических факторов;
- информирование населения о принципах повышения экопротекторных свойств различных пищевых продуктов;
- информирование населения о влиянии факторов, которые усиливают токсичное действие токсикантов (речь идет об употреблении алкоголя и о табакокурении);
- разработка методик определения поллютантов в диагностируемых биологических средах, обучение персонала клинических лабораторий и обязательный периодический медицинский осмотр;
- подготовка комплекса методических материалов для работников лечебно-профилактических учреждений в части проведения санитарно-эпидемиологического осмотра.

Кроме того, считаем целесообразным составить четкий перечень заболеваний, которые возникают в связи с ухудшением состояния ОПС. Это было бы реальной помощью врачам при составлении статистических отчетов и способствовало бы отображению реальной ситуации в регионах.

Медико-экологический мониторинг можно рассматривать как инструмент оперативного контроля экологической ситуации, ее влияния на здоровье людей, что позволяет определять первоочередные решения при управлении региональным развитием. Высокая чувствительность человеческого организма к неблагоприятному влиянию НПС позволяет использовать отклонения в состоянии здоровья как индикатор экологического неблагополучия в регионе. Наиболее точным и информативным большинством отечественных и зарубежных ученых считается подход, основанный на проведении ретроспективных исследований. Преимущества контроля ОПС на основании учета состояния здоровья популяции заключаются в том, что они доступны, объективны, надежны, измеряются количественно, просты в регистрации, достоверны и достаточно оперативны.

При этом ответственность за здоровье населения в регионах следует распределить между руководящими органами медицинской и муниципальной власти, которая заставит местные органы самоуправления серьезнее отнестись к требованиям природоохранного законодательства и жестче обнаруживать конкретных виновных в создании нездоровой ситуации, в основе которой лежат проблемы ОПС.

Следует отметить, что решение вопросов, связанных с выполнением заданий медико-экологического мониторинга, невозможно осуществить в рамках одного министерства. Трудности в данном случае связаны с институциональной неопределенностью, отсутствием четкого разграничения функций и координации в деятельности органов государственной власти относительно осуществления комплексного экологического мониторинга. Межведомственные координационные связи могли бы улучшить планирование и координирование экологических программ развития региона, стать важными элементами организационной структуры управления экологической политикой на региональном и государственном уровне.

В целом система мониторинга является составной частью управления экологической безопасностью, одним из инструментов, с помощью которого можно оценить эффективность природоохранной деятельности и степень экологизации производства отдельных регионов. Реализация заданий экологического мониторинга требует:

- нормативно-технического обеспечения и правовой регламентации;
- определения объектов экономики и компонентов ОПС, которые контролируются;
- методического, аппаратного и метрологического обеспечения;
- кадрового обеспечения и периодического повышения квалификации кадрового состава лабораторий экологического мониторинга по мере внедрения новых методов и методик определения;
- обеспечения качества получаемой первичной информации.

Создание системы медико-экологического мониторинга, на базе данных которого возможна разработка медико-географических карт, отображающих территориальные особенности заболеваемости населения, связанных с ухудшением качества ОПС, установление корреляционной зависимости между характером и уровнем загрязнения ОПС и заболеваемостью населения, определение научно обоснованных пределов техногенной нагрузки, позволило бы составить прогноз состояния здоровья населения, разработать пути повышения уровня здоровья и социально-трудового потенциала населения, обоснованно устанавливать санитарно-гигиенические нормативы качества ОПС.

**Выводы.** В целом можно утверждать, что состояние медико-экологического мониторинга не имеет достаточно развитой научно обоснованной методологической базы, не имеет четко разработанных критериев, не дает ответа на вопрос о динамике, тенденциях и региональных особенностях изменения здоровья и условий жизнедеятельности под воздействием экологически неблагоприятных факторов урбанизированного и техногенно измененного пространства. Это ставит вопрос о необходимости организации такого вида работ в системе комплексного экологического мониторинга.

#### Список литературы

1. Александрова Т. Нормирование антропогенно-техногенных нагрузок на ландшафт. Состояние проблемы. Возможности и ограничения / Т. Александрова // Изв. АН СССР. Сер. География. 1990. № 1. С. 46–55.
2. Безель В. Экологическое нормирование антропогенных нагрузок. 1. Общие подходы // Экология. 1992. № 6. С. 3–12.
3. Гринів Л.С. Екологічно збалансована економіка: проблеми теорії. Львів: Видав. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. 240 с.

4. Данилишин Б.М. Устойчивое развитие в системе природно-ресурсных ограничений. К.: СОПС НАН Украины, 1999. 367 с.
5. Долішній М.І. Регіональна політика на рубежі ХХ–ХХІ століть: нові пріоритети. К.: Наукова думка, 2006. 275 с.
6. Марова С.Ф. Управління безпекою життєдіяльності: монографія. Донецьк: ВЕБЕР, 2009. 342 с.
7. Пилушенко В.Л., Марова С.Ф. Екологічна безпека техногенного регіону: монографія. Донецьк: Вид-во «Ноулідж», 2012. 290 с.
8. Протасов В.Ф., Молчанов А.В. Екологія, здоров'я й природокористування в Росії / Під ред. В.Ф. Протасова. М.: Фінанси й статистика, 1995. 528 с.
9. Слюсаренко В.К. Еколого-економічне районування / АН УСССР. Ін-т економіки пром-ти. Ворошиловградський філія. Київ: Наук. Думка, 1990. 112 с.
10. Хоружая Т.А. Оценка экологической опасности. М.: Книга сервис, 2002. 208 с.
11. Черкинский С.Н. Промышленные сточные воды в проблеме санитарной охраны водоемов // Санитарная охрана водоемов от загрязнения промышленными сточными водами (Экспериментальные исследования). М., 1949. Вып. 1. С. 5–51.



*А.Б. Савинов,*

*доцент кафедри екології Нижгородського державного університету імені Н.І. Лобачевського, кандидат біологічних наук, доцент*

#### АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Сложность объектов и процессов в техносфере и природной среде затрудняет формирование единой точки зрения в отношении сферы экологической безопасности. Эта сфера деятельности часто рассматривается как элемент общей, государственной безопасности, но нередко отделяется от последней и считается составной частью охраны окружающей среды, причем иногда вместе с рациональным использованием, воспроизводством и повышением ее качества; наконец, некоторые считают, что экологическая безопасность есть особая деятельность (осуществляемая наряду с охраной окружающей среды), позволяющая предотвращать негативные эффекты оборонной сферы и военных конфликтов [18, 37, 47, 50].

По мнению отечественных специалистов, экологическая безопасность является составной частью национальной безопасности страны и определяется как «защищенность окружающей природной среды и жизненно важных интересов граждан, общества, государства от внутренних и внешних воздействий, негативных процессов и тенденций развития, создающих угрозу здоровью людей, биологическому разнообразию и устойчивому функционированию экологических систем и выживанию человечества» [19, с. 55]. Такой подход обусловил соответствующую разработку вопросов экологической безопасности и в учебной литературе [24, 34].

Опасные техногенные факторы, воздействующие на человека и других существ живой природы, достаточно подробно рассматривались многими авторами [2, 16, 22, 34]. К этим факторам отнесены техногенные воздействия физической природы (искусственные ионизирующие излучения, электромагнитные и акустические воздействия, тепловое загрязнение среды), химическое загрязнение естественными и искусственными минеральными и органическими веществами, биологическое загрязнение экосистем и их компонентов вирусами и организмами разных филогенетических групп. Перечисленные факторы сохраняют свою значимость и, к сожалению, будут актуальны и в будущем.

Однако во многих учебных пособиях и даже в научных монографиях часто слабо или совсем не рассматривается ряд но-



вых техногенных явлений, которые уже обнаружили все более возрастающую экологическую значимость. Речь идет, например, о генетической инженерии и ее продукции, потребляемой человеком и сельскохозяйственными животными; о миграции по трофическим цепям различных симбионтов (паразитов, мутуалистов, комменсалов), которые, модифицируясь в генетико-инженерных экспериментах и под влиянием техногенных загрязнителей, могут создавать эпидемиологические угрозы; об эффектах воздействия агрессивной визуальной среды, искусственно создаваемой человеком в урбоэкосистемах, в том числе включающей виртуальную интернет-среду; о техническом изменении и кибернетизации человеческого организма путем включения в него различных искусственных трансплантатов и электронных микроустройств. Мы попытаемся затронуть существенные, на наш взгляд, аспекты перечисленных явлений.

**Аспекты экологической безопасности продуктов генетической инженерии.** Проблема экологической безопасности в отношении генно-модифицированных организмов (ГМО) обсуждается с момента их создания в начале 70-х годов прошлого века [29]. Уже тогда специалисты указывали, что эксперименты в области генетической инженерии должны проводиться при обязательном соблюдении необходимых правил и рекомендаций. Однако этими аспектами проблема не ограничивается, поскольку ГМО культивируются на сельскохозяйственных полях, занимающих десятки миллионов га в ряде стран, а ГМ-продукты стали объектами массового пищевого и фармацевтического использования во всем мире [23].

Многие отечественные специалисты указывали на серьезные угрозы, которые несет применение ГМО [11]. Однако в России недавно утверждены «Правила государственной регистрации генно-инженерно-модифицированных организмов, предназначенных для выпуска в окружающую среду, а также продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы» [27]. В соответствии с этими правилами видами целевого использования модифицированных организмов являются: а) производство лекарственных средств для медицинского применения; б) производство медицинских изделий; в) производство продовольственного сырья и пищевых продуктов; г) производство кормов и кормовых добавок для животных; д) производство лекарственных средств для ветеринарного применения; е) разведение и (или) выращивание на территории Российской Федерации модифицированных растений и животных, а также микроорганизмов для сельскохозяйственного назначения. Таким образом, теперь и Россия в полном объеме будет

вынуждена заниматься проблемами безопасности при создании и использовании ГМО.

Методы генетической инженерии основаны на природных процессах горизонтального переноса генов (ГПГ) [36]. В живой природе перенос генов от прокариот к эукариотам может происходить в условиях эндосимбиоза, фаготрофии, вообще через различные каналы генетической коммуникации, в том числе с участием плазмид, вирусов, транспозонов, ретровирус-подобных элементов. Однако все указанные процессы выдержали в природе эволюционную «проверку». Таким образом, природные явления ГПГ в значительной степени можно считать адаптациями. Этого нельзя сказать о результатах искусственного ГПГ, осуществляемого в рамках генетической инженерии.

Введение искусственно тем или иным способом чужеродного гена в геном какого-либо реципиента обуславливает стрессовое состояние его организма [14]. А любая форма стресса (абиотического, биотического) обуславливает «окислительный взрыв», который обуславливает неблагоприятные метаболические процессы в хозяйской клетке. Условия *in vitro* эволюционно новы, они далеки от условий природного адаптиогенеза. Поэтому искусственную агробактериальную трансформацию предлагается рассматривать как комплексный биотический стрессирующий фактор, порождающий очень сложный множественный эффект и трудности интерпретации последствий трансгенеза [14]. Наряду с этим у растений в ситуации стресса, в том числе и под влиянием патогенов, наблюдаются эпигенетические эффекты [39, 48]. Важно также учитывать плейотропное действие внедренных генов, фенотипическое выражение которого сложно прогнозировать [7]. Например,  $\delta$ -эндотоксин-кодирующие гены, искусственно внедренные в геном сельскохозяйственных культур, оказывают одновременное влияние на несколько совершенно различных признаков ГМ-растений. В результате иногда возникает парадоксальная ситуация: сельскохозяйственные культуры, созданные методами генетической инженерии устойчивыми к вредителям из одного отряда насекомых (Lepidoptera), оказываются более привлекательными для вредителей из другого отряда (Homoptera) [7].

В связи с этим необходимы исследования влияния трансгенеза на экспрессию собственных генов реципиента, индукции «инсерционного» мутагенеза, активации чужеродными генетическими элементами «молчащих» генов реципиента [15]. Тем более, что возможна нежелательная гибридизация трансгенных и диких форм организмов.

Все перечисленные и другие трудно предсказуемые явления заставляют исследователей пытаться оценивать риски здоровью человека и сельскохозяйственных животных, а также прогнозировать экологические последствия культивирования ГМ-растений в агроэкосистемах, трофического и фармацевтического использования генно-инженерной растительной продукции [3–10, 25, 40–42, 44–46]. Результаты таких исследований неоднозначны и противоречивы.

Например, при содержании хомячков Кэмпбелла и крыс линии Вистар на диете, содержащей ГМ-сою (устойчивую к гербициду раундапу) и обычную сою, наблюдалось выраженное подавление репродуктивных функций и снижение уровня тестостерона в крови самцов, питавшихся ГМ-соей, в отличие от контрольных животных [25]. Но исследования с такими результатами в литературе единичны. Как правило, в работах, где проверялось влияние диеты, содержащей ГМ-продукты, на лабораторных, сельскохозяйственных животных и рыб (культивируемых в садках лососей), авторы, отмечая у этих организмов незначительные изменения биохимического, физиологического и гистологического характера при питании ГМ-продуктами, делают выводы о том, что данные продукты предположительно безопасны. Но подобные заключения представляются преждевременными. Главным основанием для таких взглядов является то, что во многих исследованиях, на основании которых делались заключения о безопасности трансгенных растений и продуктов из них, были использованы методики и тест-объекты, неадекватные поставленным задачам [5, 38]. В частности, была недостаточной длительность экспериментов: всего от нескольких дней до трех месяцев [38].

При взаимодействии ГМ-растений с различными компонентами сельскохозяйственных и природных экосистем отмечены экологически неблагоприятные явления. Это связывают, в частности, с тем, что Vt-растения (генетически модифицированные путем искусственного введения им гена бактерии *Bacillus thuringiensis*, который отвечает за экспрессию энтомоцидного белка), во-первых, производят в 1500–2000 раз больше белка-эндотоксина, чем используется при однократной обработке полей химикатами, содержащими такой Vt-токсин; во-вторых, культивирование Vt-растений приводит к накоплению Vt-токсинов в почве; в-третьих, вследствие содержания инсектицидного Vt-токсина остатки трансгенных растений в почве разлагаются значительно медленнее, нежели сорта генетически немодифицированных линий, а биологическая активность почв под трансгенными растениями заметно ниже, чем на контроль-

ных участках; в-четвертых, при попадании пыльцы и остатков Vt-растений в водоемы разнообразному воздействию Vt-токсинов подвергаются различные группы гидробионтов [5–10]. Другие авторы наиболее реальными негативными последствиями (для природных и сельскохозяйственных экосистем) длительного возделывания трансгенных энтомоцидных растений считают индукцию резистентности к энтомотоксину целевых вредных видов, а также интрогрессию трансгенов с пыльцой в изогенные сорта сельскохозяйственных культур и филогенетически близких к ним диких видов растений [4].

И еще один важный аспект пока затрагивается очень слабо. Речь идет о сложнейших отношениях в симбиотических системах, которыми чрезвычайно насыщены все экосистемы [31, 32]. Первые шаги делаются лишь в направлении исследований взаимоотношений ГМ-бактерий и симбиотического микробиома человека [49].

Понятно, что создание и использование ГМ-форм будет продолжаться и темпы этих процессов будут нарастать, несмотря на противостояние со стороны противников генно-инженерных технологий. Но конфронтация здесь бесперспективна. Противоречие между сторонниками экологичного сельского хозяйства и апологетами высокотехнологичного аграрного производства с трансгенными формами [23] может быть преодолено только на основе создания экологически безопасных способов сельскохозяйственного производства. История развития сельского хозяйства (и цивилизации в целом) показывает пагубность подмены основательного научного базиса узким прагматизмом и сиюминутной целесообразностью (экономической, политической, конъюнктурной и пр.); главное внимание должно быть уделено эволюционной, биологической и экологической безопасности обращения с ГМО и продуктами на их основе [15].

**Симбиотический аспект экологической безопасности.** Более столетия биологи пользуются традиционными понятиями «особь», «популяция», «вид», несмотря на то, что эти категории были созданы без учета облигатности симбиоза (симбиогенеза), хотя соответствующие доказательства этого явления и указания на его эволюционную значимость были изложены в классических работах выдающихся биологов XIX–XX вв. (А.С. Фаминцына, К.С. Мережковского, Б.М. Козо-Полянского, Л. Маргулис). Сейчас положения о важной роли симбиоза в формировании и историческом развитии царств эукариот не только подтверждены, но и развиты благодаря современным исследованиям [32].

Согласно им жизнедеятельность и эволюция всех многоклеточных и огромного большинства одноклеточных организмов

происходит только на основе интеграции с другими живыми существами (преимущественно прокариотической организации) с образованием симбиотических систем с эмерджентными свойствами. Данная интеграция осуществляется путем симбиоза, т. е. отношений, традиционно трактуемых как мутуализм, паразитизм, комменсализм, складывающихся между видом-хозяином и его сожителями — видами-симбионтами. А эволюция этих отношений представляет собой симбиогенез — один из основных факторов филогенеза всех живых существ.

В связи с этим параллельно доминирующей парадигме, использующей асимбиотические понятия «организм», «популяция» и «вид» в качестве категорий классической биологии, развивается симбиотический подход к системам организменного и надорганизменного уровней как сложным системам, формирующимся в процессе интеграции хозяина и его симбионтов. Для описания симбиотических систем *организменного уровня* предложены и используются «идеологически близкие» категории: суперорганизм, холобионт, аутоценоз [32]. Симбиотические системы *популяционного уровня* предложено характеризовать категорией *демоценоз*, а *видового уровня* — категорией *специоценоз* [30–32].

Симбиотический подход ориентирует теоретическую и прикладную биологию на развитие принципиально новой методологии исследования биосистем организменного, популяционного и биоценотического уровней и их эволюции [31, 32]. В соответствии с новым подходом в качестве звеньев трофических цепей и сетей выступают не просто особи и популяции того или иного вида, а ауто- и демоценозы.

В плане экологической безопасности при симбиотическом подходе, во-первых, усиливается внимание к миграции по трофическим цепям патогенных микробов-симбионтов [20, 21, 28], которые в процессе техногенеза все чаще опасно видоизменяются (а также искусственно генетически модифицируются) и циркулируют в экосистемных сетях симбиозов как опасные биологические агенты-загрязнители. Например, количественно исследована возможность перемещения популяций сапротрофных и энтеропатогенных бактерий по цепи природно-взаимосвязанных местообитаний — субстратов: корм — желудочно-кишечный тракт животных — экскременты животных — почва — растения и опять животные с образованием цикла [20]. Установлено, что бактерии успешно преодолевают все механические, физико-химические и биологические барьеры в пищевой цепи и выходят в окружающую среду с достаточно высокой численностью. При этом одна и та же популяция бактерий может проходить весь цикл без привнесения дополнительно численности от аналогич-

ных популяций извне. Во-вторых, мы начинаем осознавать роль симбиотических микроорганизмов как агентов антропогенных и трансэкосистемных эпидемиологических процессов, уже приводящих к опасным болезням и вымиранию ряда видов животных и уничтожению полезных сортов растений [15, 38, 51].

**Техногенная визуальная среда как фактор экологической опасности.** Наряду с факторами физического и химического загрязнения среды обитания возникла проблема «загрязнения» или эстетической неадекватности визуальных компонентов такой среды. На это одним из первых обратил внимание В.А. Филин [33], который стал родоначальником нового и очень важного направления — видеоэкологии, т. е. науки, изучающей влияние визуальной окружающей среды на человека. Задачи видеоэкологии лежат в сфере интересов экологов, психологов, физиологов, врачей, архитекторов, художников. Теоретической основой видеоэкологии явилась теория автоматии саккад, т. е. теория автоматии быстрых движений глаз. Согласно положениям видеоэкологии при создании искусственной среды обитания человека необходимо учитывать насыщенность этой среды видимыми элементами. К сожалению, эти требования повсеместно нарушаются, поэтому массово в пределах улиц городов, внутри производственных и жилых помещений создается противоестественная визуальная среда, в частности гомогенные и агрессивные видимые поля. Эта проблема касается не только областей строительного проектирования и дизайна. Люди подвергаются однообразным зрительным рядам, работая на конвейере. Наряду с этим развитие телевидения и компьютерной техники также обуславливает длительное просматривание изображений, не соответствующих нормам зрения (по частоте кадров, строк, цветовой гаммы). Негативно меняют визуальную среду человека новая осветительная техника (лампы дневного света, импульсные лампы, светодиодные и лазерные источники). Во время управления транспортными средствами или, будучи пассажирами, люди также вынуждены неестественно воспринимать окружающую среду и множество искусственных объектов и сигналов. Инвариантная визуальная среда, ее насыщенность или обедненность способны оказывать разностороннее влияние на психофизиологическое состояние человека, как и любой другой экологический фактор (физическое и химическое загрязнение атмосферы, гидросферы, почв, уничтожение лесов и др.). Наряду с этим визуальная среда выступает компонентом синергетического воздействия на человеческий организм, что особенно характерно для урбанизированных территорий.

Актуальность проблемы видеоэкологии заключается еще и в том, что наука до сих пор не разработала нормативных документов по формированию визуальной среды, нет требований по допустимым отклонениям, в частности по допустимым размерам гомогенных и агрессивных полей в архитектуре города [12]. В области видеоэкологии начинаются исследования, результаты которых должны стать и непременно будут основой для разработки необходимых нормативных документов.

**Проблема телесной и духовной трансформации человека в эпоху техногенеза.** В настоящее время развитие науки и техники выдвинуло на первый план ряд перспективных направлений: нано-, био- и информационные технологии, а также когнитивные исследования. Наблюдается феномен многообразного синтеза перечисленных направлений, вследствие чего даже возникло понятие NBIC-конвергенции (аббревиатура здесь включает начальные буквы названий перечисленных выше научных направлений). Возникли во многом оправданные ожидания того, что входящие в NBIC направления как сами по себе, так и интегрально революционизируют промышленное производство, сельское хозяйство, медицину, интеллектуальную деятельность и другие сферы человеческой цивилизации [26]. Новшества в этих сферах действительно возникают и параллельно начинают обуславливать изменения, затрагивающие телесную и духовную составляющие человека как интеллектуального, биосоциального существа.

Предчувствие усиления таких изменений в недалеком будущем породило во второй половине XX в. новое мировоззрение — трансгуманизм. Он определен как «рациональное, основанное на осмыслении достижений и перспектив науки мировоззрение, которое признает возможность и желательность фундаментальных изменений в положении человека с помощью передовых технологий с целью ликвидировать страдания, старение и смерть и значительно усилить физические, умственные и психологические возможности человека» [26, с. 7]. В этом определении, несомненно, есть рациональные составляющие, но весьма утопическими представляются гипотетические возможности ликвидации страданий, старения и смерти. Ослабить страдания, замедлить старение, продлить жизнь людей, сделать их гуманнее и духовно богаче — вот, на наш взгляд, корректировка, которая позволит стать новому мировоззрению реалистичным и полезным. Правда, на фоне нового мировоззрения возникают явления, спорные в этическом плане. Например, намечается дальнейшее размывание границ между живым и неживым, че-

ловеческими и нечеловеческими качествами [26]. Особой этической проблемой становится суррогатное материнство.

Сторонники трансгуманизма полагают, что в ближайшие десятилетия могут быть реализованы возможности изменений природы человека путем: 1) целенаправленного вмешательства в геном человека и других живых существ; 2) инженерии органов и тканей, создания протезов и искусственных органов (включая органы чувств), превосходящих по своим возможностям естественные; 3) эффективной профилактики и лечения практически всех заболеваний; 4) значительного замедления процесса старения; 5) расширения интеллектуальных возможностей человека за счет использования носимых и вживляемых сенсорных устройств, компьютеров, добавочной памяти, устройств связи; 6) дальнейшего развития интерфейса человек — компьютер; 7) перемещения все большей части активности в виртуальные пространства; 8) развития систем искусственного интеллекта, сравнимых по своим возможностям с человеческим; 9) преодоления барьеров между людьми: географических, государственных, языковых [1].

Понятно, что все перечисленные способы вмешательства в эволюцию человека имеют и могут иметь для него как отрицательные, так и положительные последствия. Положительные результаты, связанные с развитием современной медицины, уже сейчас позволяют снижать детскую смертность, предотвращать эпидемии, увеличивать продолжительность жизни людей. Отрицательные последствия выражаются в конечном итоге в том, что человечество переживает глубокий эволюционный кризис, вызванный тем, что современные развитые государства целенаправленно формируют гражданина, лишённого культуры [13].

По образному выражению В.С. Дашкевича [13], эволюция имеет форму спирали, вращающейся вокруг оси информации. В этом аспекте в начале XX в. возникло негативное явление эволюционной турбулентности: скорость передачи информации в техносфере стала превышать физиологические возможности человека. Потoki информации не успевают перерабатываться психикой человека и стали ее травмировать, в частности зомбировать. Человеческий мозг, подвергаясь воздействию эволюционной турбулентности и не справляясь с огромными потоками информации, начинает избегать избыточного информационного воздействия. В результате возникает особое социальное явление — «ленивый мозг» [13]. Оно выражается в том, что люди стремятся воспринимать преимущественно те информационные воздействия, которые количественно минимальны, а качественно наименее разнообразны, наименее сложны для восприятия.

Возникает тенденция примитивизации мышления и соответственно действий. При «навязывании» экологическими условиями техногенной среды другого режима ответной реакцией людей становятся растущие раздражение и агрессивность. Понятно, что это ухудшает здоровье человека и увеличивает вероятность и глубину социально-политических конфликтов.

Но агрессивность и разобщенность не могут способствовать решению насущных задач человечества [13]. Тем более, что оно охвачено глобализацией, которая означает нарастающую в мире взаимозависимость стран и народов во всех областях — экономической, социально-культурной, политической, экологической [17, 35].

**Заключение.** Экологическую безопасность корректно определять как защищенность окружающей природной среды и жизненно важных интересов граждан, общества, государства от внутренних и внешних воздействий, негативных техногенных процессов, создающих угрозу здоровью людей, биологическому разнообразию и устойчивому функционированию экосистем и развитию человечества. В таком ракурсе важно рассматривать ряд новых техногенных явлений, которые создают экологические опасности как в современных условиях, так и в будущем. Речь идет о генетической инженерии и ее продукции, о миграции по трофическим цепям различных симбионтов (паразитов, мутуалистов, комменсалов), которые, модифицируясь в генетико-инженерных экспериментах и под влиянием техногенных загрязнителей, могут создавать эпидемиологические угрозы; об эффектах воздействия на людей агрессивной визуальной среды, создаваемой человеком; о техногенном изменении и кибернетизации человеческого организма и социальных последствиях этих явлений и процессов.

### Список литературы

1. *Артюхов И.В.* Трансгуманизм: философские истоки и история возникновения // Новые технологии и продолжение эволюции человека? Трансгуманистический проект будущего. М.: ЛКИ, 2008. С. 31–45.
2. *Безель В.С.* Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты. Екатеринбург: Изд-во «Гошицкий», 2006. 280 с.
3. *Вельков В.В.* Оценка риска интродукции генетически модифицированных микроорганизмов в окружающую среду // *Агрохимия*. 2000. № 8. С. 80–90.
4. *Вельков В.В., Соколов М.С., Медвинский А.Б.* Оценка агроэкологических рисков производства трансгенных энтомоцидных растений // *Агрохимия*. 2003. № 2. С. 74–96.

5. *Викторов А.Г.* Вт-растения и биологическая активность почв // *Агрохимия*. 2007. № 2. С. 83–88.
6. *Викторов А.Г.* Тли и Вт-растения // *Защита и карантин растений*. 2008а. № 4. С. 16–17.
7. *Викторов А.Г.* Тканевая и временная специфичность синтеза Сгубелков у Вт-растений // *Защита и карантин растений*. 2008б. № 12. С. 15–16.
8. *Викторов А.Г.* Влияние Вт-растений на почвенную биоту и плейотропный эффект  $\delta$ -эндотоксин-кодирующих генов // *Физиология растений*. 2008в. Т. 55. № 6. С. 823–833.
9. *Викторов А.Г.* Трансэкоцистемный перенос «вторичных продуктов» Вт-кукурузы и пресноводные экосистемы // *Физиология растений*. 2011. Т. 58. № 4. С. 483–489.
10. *Викторов А.Г.* Влияние вторичных продуктов Вт-кукурузы на пресноводных детритофагов // *Агрохимия*. 2012. № 1. С. 78–82.
11. ГМО — скрытая угроза России: Материалы к Докладу Президенту РФ. М.: Центр экол. полит. России, 2004. 142 с.
12. *Городков А.В., Салтанова С.И.* Экология визуальной среды. СПб.: Лань, 2013. 192 с.
13. *Дашкевич В.С.* Великое культурное одичание. М.: Русск. шахматн. дом, 2013. 720 с.
14. *Еникеев А.Г., Копытина Т.В., Семенова Л.А., Натяганова А.В., Гаманец Л.В., Волкова О.Д.* Агробактериальная трансформация как комплексный биотический стрессирующий фактор // *Журнал стрессфизиологии и биохимии*. 2008. Т. 4. № 1. С. 11–19.
15. *Жученко А.А.* Роль генетической инженерии в адаптивной системе селекции растений (мифы и реалии) // *Сельскохозяйственная биология*. Сер. Биология растений. 2003. № 1. С. 3–33.
16. *Инженерная экология и экологический менеджмент*. М.: Логос, 2006. 520 с.
17. *Иноземцев В.Л.* Современная глобализация и ее восприятие в мире // *Универсальная и глобальная история (эволюция Вселенной, Земли, жизни и общества)*. Волгоград: Учитель, 2012. С. 493–507.
18. *Кодолова А.В.* Экологическая безопасность: понятие и структура // *Вестн. Удмурт. ун-та*. 2005. Правоведение. № 6 (1). С. 150–158.
19. Концепция экологической безопасности России // *Экологическая безопасность России*. Вып. 2. М.: Юрид. лит., 1996. С. 52–56.
20. *Куприянов А.А., Семенов А.М., Ван Бругген А.Х.К.* Перемещение энтеропатогенных и сапрофитных бактерий в цикле экониш: животные—экскременты—почва—растения—животные // *Изв. РАН. Сер. биол.* 2010. № 3. С. 318–323.
21. *Маркова Ю.А., Алексеев А.Л., Крамарский А.В., Савилов Е.Д.* Растения как одно из звеньев цепи циркуляции патогенных для человека бактерий в окружающей среде // *Сибирский медицинский журнал*. Т. 114. 2012. № 7. С. 11–14.
22. *Марфенин Н.Н.* Устойчивое развитие человечества. М.: Изд-во МГУ, 2007. 624 с.

23. Мелик-Саркисов С.О. Биотехнология в аграрном секторе США: экономика развития. М.: ВНИИСХБ РАСХН, 2005. 288 с.
24. Минаев Г.А. Образование и безопасность: Учебное пособие. М.: Логос, 2009. 312 с.
25. Назарова А.Ф., Ермакова И.В. Влияние соевой диеты на репродуктивные функции и уровень тестостерона у крыс и хомячков // В мире научных открытий. 2010. № 4-1. С. 13–18.
26. Новые технологии и продолжение эволюции человека? Трансгуманистический проект будущего. М.: ЛКИ, 2008. 320 с.
27. Постановление Правительства РФ от 23 сентября 2013 г. № 839 «О государственной регистрации генно-инженерно-модифицированных организмов, предназначенных для выпуска в окружающую среду, а также продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы» // Российская газета. 2013. 27 сент. URL: <http://www.rg.ru/2013/09/27/gmo-site-dok.html>
28. Пушкарева В.И., Ермолаева С.А., Литвин В.Ю. Гидробионты как резервуарные хозяева возбудителей бактериальных сапронозов // Зоол. журн. 2010. Т. 89. № 1. С. 37–47.
29. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. Минск: Выш. шк., 1986. 186 с.
30. Савинов А.Б. Новая популяционная парадигма: популяция как симбиотическая самоуправляемая система // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. Сер. Биология. 2005. Вып. 1 (9). С. 181–196.
31. Савинов А.Б. Аутоценоз и демоценоз — экологические категории организменного и популяционного уровней в свете симбиогенеза и системного подхода // Экология. 2011. № 3. С. 163–169.
32. Савинов А.Б. Аутоценоз и демоценоз как симбиотические системы и биологические категории // Журн. общ. биологии. 2012. Т. 73. № 4. С. 284–301.
33. Филлин В.А. Видеоэкология. М.: ТАСС-Реклама, 1997. 320 с.
34. Экология: Учеб. пособие / Под ред. В.В. Денисова. Ростов н/Д: ИЦ МарТ, 2002. 640 с.
35. Чумаков А.Н. Глобальный мир: проблема управления // Универсальная и глобальная история (эволюция Вселенной, Земли, жизни и общества). Волгоград: Учитель, 2012. С. 543–554.
36. Шестаков С.В. Горизонтальный перенос генов у эукариот // Вестн. ВОГиС. 2009. Т. 13. № 2. С. 345–354.
37. Bocchi S., Disperati S.P., Rossi S. Environmental Security: A Geographic Information System Analysis Approach—The Case of Kenya // Environ. Manag. 2006. V. 37. № 2. P. 186–199.
38. Bourne D.G., Garren M., Work T.M., Rosenberg E., Smith G.W., Harvell C.D. Microbial disease and the coral holobiont // Trends Microbiol. V. 17. 2009. № 12. P. 554–562.
39. Boyko A., Kovalchuk I. Genetic and epigenetic effects of plant–pathogen interactions: an evolutionary perspective // Mol. Plant. 2011. V. 4. № 6. P. 1014–1023.
40. Domingo J.L. Toxicity studies of genetically modified plants: a review of the published literature. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2007. V. 47. № 8. P. 721–733.
41. Domingo J.L., Giné Bordonaba J.A. literature review on the safety assessment of genetically modified plants // Environ. Int. 2011. V. 37. № 4. P. 734–742.
42. Dona A., Arvanitoyannis I.S. Health risks of genetically modified foods // Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2009. V. 49. № 2. P. 164–175.
43. Gray A. Problem formulation in environmental risk assessment for genetically modified crops: a practitioner’s approach // Col. Biosaf. Rev. 2012. V. 6. P. 10–65.
44. Godfree R.C., Young A.G., Lonsdale W. M., Woods M.J., Burdon J.J. Ecological risk assessment of transgenic pasture plants: a community gradient modelling approach // Ecol. Lett. 2004. V. 7. № 11. P. 1077–1089.
45. Godfree R.C., Woods M.J., Young A.G., Burdon J.J., Higgins T.J.V. Growth, fecundity and competitive ability of transgenic *Trifolium subterraneum* subsp. *subterraneum* cv. *Leura* expressing a sunflower seed albumin gene // Hereditas. 2004. V. 140. № 3. P. 229–244.
46. Islam A.S., Miah S.A. Transgenic plants: risks, concerns and effects on ecosystem and human health // Plant Tissue Cult. & Biotech. 2006. V. 16. № 2. P. 139–164.
47. Loring P.A., Gerlach S.C., Huntington H.P. The new environmental security: linking food, water, and energy for integrative and diagnostic social-ecological research // J. Agric. Food Syst. Communit. Develop. 2013. P. 1–7. URL: [www.AgDevJournal.com](http://www.AgDevJournal.com)
48. Madlung A., Comai L. The effect of stress on genome regulation and structure // Ann. Bot. (Lond.). 2004. V. 94. № 4. P. 481–495.
49. Martín R., Miquel S., Ulmer J., Kechaou N., Langella P., Bermúdez-Humarán L.G. Role of commensal and probiotic bacteria in human health: a focus on inflammatory bowel disease // Microb. Cell. Fact. 2013. V. 12. № 71. P. 1–11.
50. Martinovsky P. Environmental security and classical typology of security studies // Sci. Popul. Protect. 2011. № 2. P. 1–17.
51. Pounds J.A., Bustamante M.R., Coloma L.A., Consuegra J.A., Fogden M.P.L. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming // Nature. 2006. V. 439. № 12. P. 161–167.



*Научное издание*

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ.  
ЕВРАЗИЙСКОЕ ПРОСТРАНСТВО**

**Редакционная коллегия: В.А. Садовничий и др.**

Редактор *И.В. Краснослободцева*  
Обложка художника *Ю.Н. Симоненко*  
Технический редактор *З.С. Кондрашова*  
Корректор *И.В. Луканина*  
Компьютерная верстка *Л.В. Тарасюк*

Подписано в печать 17.10.2014. Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Офсетная печать.

Гарнитура Ньютон. Усл. печ. л. 39,0.

Уч.-изд. л. 34,9.

Тираж экз. Изд. № . Заказ №

Издательство Московского университета.

125009, Москва, ул. Б. Никитская, 5.

Тел.: (495) 629-50-91. Факс: (495) 697-66-71.

Тел.: (495) 939-33-23 (*отдел реализации*).

E-mail: secretary-msu-press@yandex.ru

Сайт Издательства МГУ:

[www.msu.ru/depts/MSUPubl2005](http://www.msu.ru/depts/MSUPubl2005)

Интернет-магазин: <http://msupublishing.ru>

Адрес отдела реализации:

Москва, ул. Хохлова, 11 (Воробьевы горы, МГУ).

E-mail: [izd-mgu@yandex.ru](mailto:izd-mgu@yandex.ru). Тел.: (495) 939-34-93

Отпечатано в типографии МГУ.

119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 15