



# Здоровье среды

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>3</b>	<b>Концепция здоровья среды</b>
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ
	<b>С.Н. Бобылев, О.Е. Медведева</b>
<b>3</b>	ЭКОНОМИКА И ЗДОРОВЬЕ СРЕДЫ
	<b>М.И. Васильева</b>
	О ЗНАЧЕНИИ ОЦЕНОК ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА И ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ
<b>9</b>	
	<b>С.Л. Авалиани</b>
	ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ: ОТКРЫВАЮЩИЕСЯ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕГУЛИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ
<b>14</b>	
	<b>М.Ю. Шишин</b>
	К ПРОБЛЕМЕ ФИЛОСОФСКИХ ОСНОВАНИЙ ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ
<b>17</b>	
<b>20</b>	<b>Методика оценки</b>
	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ
<b>20</b>	
<b>22</b>	<b>Практика оценки на ООПТ</b>
	МОНИТОРИНГ ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ
<b>22</b>	
<b>24</b>	<b>В регионах</b>
	КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ
	<b>Ф.Н. Шкиль</b>
	ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
<b>24</b>	
	КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
	<b>А.Б. Стрельцов</b>
	О ПРАКТИКЕ РАБОТЫ ПО ОЦЕНКЕ ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ (ИЛИ ИЗ ОПЫТА ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ В РЕГИОНЕ)
<b>27</b>	

## БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

**А. Н. Петин, А.Г. Корнилов**

- 31** БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ: СОСТОЯНИЕ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТЕНДЕНЦИИ ЕЕ РАЗВИТИЯ

## РЯЗАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

**Ю.А. Музланов**

- 33** ЗДОРОВЬЕ СРЕДЫ:  
ШКОЛЬНИКИ – ПРИРОДА – НАУКА

## НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

**Д.Б. Гелашвили, В.В. Логинов, И.В. Мокров, И.В. Лобанова**

- 36** ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДЫ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

## САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

**Н.Н. Гусакова, Н.М. Пчелинчева**

- 38** ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ  
ПО ЦВЕТОЧНЫМ КУЛЬТУРАМ

**В.А. Лапшов**

- 41** УТВЕРЖДЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ  
В КОЛЛЕКТИВАХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
УЧРЕЖДЕНИЙ г. САРАТОВА

## ЧУВАШСКАЯ РЕСПУБЛИКА

**Ф.Н. Шкиль**

- 43** РЕКОГНОСЦИРОВОЧНАЯ ОЦЕНКА  
ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ В г. ЧЕБОКСАРЫ

## РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ)

**Е.Г. Шадрина, Я.Л. Вольперт**

- 45** БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
НА ЭКОСИСТЕМЫ СЕВЕРА (НА ПРИМЕРЕ ЯКУТИИ)

Проблема здоровья среды является новой для экономической науки. Как оценивать здоровье сложнейших экосистем, флоры и фауны, связи внутри окружающей среды, функционирование которых не всегда ясно даже для биологов? Очевидно, что по сложности экономика несопоставима с живой природой, экономические системы в таком сравнении выглядят абсолютно примитивно. Так нужно ли вообще пытаться разрабатывать экономические подходы к оценке здоровья окружающей среды, находить его стоимостную интерпретацию? К сожалению, это необходимо. В экономической реальности действует суровое правило: «то, что не имеет цены, экономической оценки – не существует, не учитывается при принятии хозяйственных решений». Сейчас общим случаем является занижение цены природных благ или даже их нулевая оценка. Это приводит, в частности, к заниженному отражению экологического ущерба, экстернальных (внешних) издержек в цене. А общим следствием этой ситуации является дальнейшая деградация окружающей среды, истощение природных ресурсов и загрязнение. Поэтому можно сколько угодно скептически относиться к возможностям экономики по оценке здоровья среды, но двигаться в этом направлении необходимо. Иначе ни о каком устойчивом развитии, улучшении состояния природы говорить не придется. Экономика должна создавать стимулы для охраны здоровья среды и барьеры для болезней среды.

Для экономического анализа окружающей среды необходимо оценивать несколько ее функций:

- 1) обеспечение природными ресурсами;
- 2) регулирующие (экосистемные) функции, в том числе ассимиляция отходов и загрязнений;
- 3) обеспечение людей природными услугами, такими как рекреация, эстетическое удовольствие и пр.
- 4) обеспечение здоровья живых существ, включая людей.

Функции среды по-разному изучены экономической наукой. В центре внимания традиционно находится первая функция по ресурсному обеспечению экономики. Вторая и третья функции начали исследоваться фактически только в последние годы. Четвертая функция по обеспечению здоровья вообще обычно не выделяется и слабо включена в экономические исследования. В какой-то степени на здоровье можно аппроксимировать воздействие первых трех функций: обеспечение пищей (первая функция), на основе регулирующих функций поддержка качества среды обитания людей (вторая функция), эмоциональные ощущения (третья функция). Тем не менее, на мой взгляд, в последнее время становится все очевиднее необходимость выделения отдельной функции окружающей среды по обеспечению здоровья.

Имеется два важнейших тезиса, относящихся к здоровью среды, в поддержку которых современная экономика может найти аргументы:

- Больная среда обходится дорого человеческому обществу.
- Больная среда – дешевая среда.

Оба этих тезиса означают, что здоровая среда гораздо экономичнее и ее можно «дороже продать», как это ни цинично звучит. В развитие высказанных тезисов рассмотрим девять экономических вопросов:

- 1 - экономические издержки от больной среды для общества, прежде всего, для здоровья людей;

**Можно сколько угодно скептически относиться к возможностям экономики по оценке здоровья среды, но двигаться в этом направлении необходимо. Иначе ни о каком устойчивом развитии, улучшении состояния природы говорить не придется. Экономика должна создавать стимулы для охраны здоровья среды и барьеры для болезней среды.**

- 2 - экономическая ценность здоровья среды;
- 3 - экономические индикаторы здоровья среды;
- 4 - оценка и компенсация экологического ущерба;
- 5 - экономические оценки сохранения и восстановления здоровья среды;
- 6 - включение показателей, связанных со здоровьем окружающей среды, в систему основных социально-экономических показателей развития;
- 7 - мониторинг природной среды на основе здоровья среды с последующим выходом на управленческие решения;
- 8 - включение экономической оценки здоровья среды в определение экономической эффективности природоохранных мероприятий.

1. Больная среда дорого обходится обществу. Важными экономическими проявлениями болезни среды являются эколого-экономический ущерб и экстерналии (внешние эффекты). Здесь можно отметить повышенные издержки в экономике, связанные с деградацией природных ресурсов и загрязнениями. Но, прежде всего, больная среда воздействует на здоровье человека, что является важнейшей причиной для борьбы за ее здоровье. Тезис «нельзя быть здоровым в больной среде» можно экономически интерпретировать как «быть здоровым в больной среде очень дорого», так как издержки на предотвращение или лечение заболеваний, вызванных экологической деградацией, велики.

Недоучет воздействия экологического фактора на здоровье может привести и к существенному ущербу в будущем. В России, наряду со сложившимися негативными экологическими тенденциями, в будущем могут проявить себя и новые проблемы. Например, намерение энергетиков провести реструктуризацию топливного баланса за счет сокращения поставок природного газа для внутренних нужд по производству электроэнергии и его замена углем и мазутом безусловно приведет к увеличению загрязнения воздуха в городах, росту заболеваемости и смертности населения, т.к. продукты сгорания угля в 10–50 раз токсичнее, чем у газа, а у мазута – в 3 раза токсичнее. В результате такая замена приведет – по расчетам неправительственной организации «Защита природы» (США) – к дополнительным 60000 смертей населения России. В связи с этим необходим учет фактора здоровья среды для оценки альтернатив экономического развития.

Для игнорирования экологического фактора в процессе экономического развития и принятия решений имеются объективные и субъективные причины. Одной из важных причин является отсутствие цены, стоимостных оценок экологических ущербов и выгод от сохранения чистой окружающей среды, экосистемных функций.

Для многих стран с большим природным капиталом, в том числе и для России, ориентация на традиционные макропоказатели (ВВП, ВНП, национальный доход и пр.) в ближайшей перспективе может иметь негативные последствия. Быстрее всего роста

этих показателей (тем самым формально добиться прогресса в социально-экономическом развитии) можно добиться за счет быстрой сверхэксплуатации природных ресурсов, что, к сожалению, в определенной степени сейчас и происходит. Для России в ближайшее время будет, видимо, актуальна ситуация, когда при формальном экономическом росте (рост ВВП, промышленности и пр.) состояние окружающей среды и ее здоровья будет ухудшаться.

В мире активно идет разработка критериев и индикаторов устойчивого развития, содержащих нередко весьма сложную систему показателей. Этим занимаются ведущие международные организации ООН (система интегрированных экологических и экономических счетов), Всемирный Банк (истинные сбережения), ОЭСР, Европейское сообщество (проекты GARP1, GARP2, TEPI) и др. Принципиальным моментом в этих подходах является попытка учесть ущерб от загрязнения среды и истощения природных ресурсов на макроэкономическом уровне, экологически скорректировать основные экономические показатели развития.

Например, проведенные на основе методики истинных сбережений расчеты для России показали значительное расхождение традиционных экономических показателей и экологически скорректированных. Если с формальных позиций 2000 г. был годом наивысшего процветания российской экономики за последние много лет – рост ВВП составил около 9%, то указанный показатель отражал противоположную тенденцию – истинные сбережения снизились на 13% (!), главным образом за счет истощения сырьевой базы. Другим примером необходимости эколого-экономического учета на макроуровне является рассмотренная выше оценка ущерба для здоровья от загрязнения окружающей среды. К сожалению, на мой взгляд, сейчас нет хороших экономических методик, позволяющих включить здоровье среды в макроэкономические показатели. В этой области нужны значительные совместные усилия экономистов и экологов для включения фактора здоровья среды в систему принятия решений.

2. С экономических позиций довольно очевидным является следующий тезис: «Больная среда - дешевая среда», и чем лучше здоровье среды, тем выше может быть ее ценность. Больная среда дешево оценивается рыночной экономикой.

Объект окружающей среды может обеспечивать как все четыре функции среды, которые отмечались выше, так и только некоторые из них. Так, экономическая ценность биоразнообразия определяется прежде всего второй и третьей функциями, связанными с экосистемными и «духовными» услугами. Чем здоровее среда, тем выше может быть оценка ее функций. И, наоборот, у больной среды экономическая оценка ее функций будет минимальна вплоть до нулевой оценки. Рассмотрим различие в ценности здоровой и больной среды в рамках названных четырех функций.

Прежде всего, выделим функцию окружающей среды по обеспечению здоровья человека. Нет рынков

опасной и здоровой для человека среды, но экономика через поведение человека, определяемые им механизмы спроса и предложения в определенной степени регулирует цену на услуги окружающей среды в зависимости от ее качества. Здесь можно использовать, например, концепции «готовности платить» и «готовности принять компенсацию», широко используемые в экономической науке, социологических исследованиях. Очевидно, что человек готов платить дороже за здоровую среду, чем за больную. Это отражается, например, в затратах за проживание и отдых в здоровой среде. И здесь возможно использовать ряд подходов, в частности, метод «гедонистического ценообразования». Этот метод позволяет выделить экологический фактор на рынке недвижимости, при определении цены и покупке жилья. Так, в Москве цена аналогичного по всем – кроме экологического – параметрам жилья может различаться до 50% в зависимости от состояния здоровья окружающей среды. Во всем мире цены на жилье в районах с загрязненными воздухом, водой, почвой существенно ниже.

Важно отметить, что человек готов платить за здоровую среду не только из неких благотворительных или эстетических предпочтений. Выше уже отмечалось, что проживание в больной среде приводит к вполне конкретным стоимостным потерям для людей в результате заболеваемости, вплоть до потери работы. И человек готов заплатить больше для того, чтобы избежать таких издержек. Это выражается в повышенных затратах не только на среду проживания, но и на более дорогую экологически чистую пищу, чистую воду. Фактически в этом случае можно оценить превентивные затраты людей на сохранение собственного здоровья.

Рассмотрим другие функции окружающей среды. Обеспечение природными ресурсами, продуктивность экосистем во многом зависят от состояния этих ресурсов. Здоровые леса намного продуктивнее и дают более качественную древесину по сравнению с лесами, пострадавшими от кислотных дождей. Одинаковые по классу почвы во многом различаются по продуктивности в зависимости от своего состояния. Дегradированные почвы, подверженные эрозии, засолению, переуплотнению и т.д., менее урожайны по сравнению со здоровыми почвами. В загрязненных водах количество и качество рыбных ресурсов уступает по этим показателям чистой воде. Подобные примеры можно множить.

В экономическом плане важно, что обеспечение и качество природных ресурсов отражается через цену ресурсов. Здесь возможно применение рентного подхода и определение цены ресурса через дисконтирование ренты. Рыночный механизм дает - при прочих равных условиях (местоположение, бонитет и пр.) - более высокую оценку здоровой среде. Ресурсы больной среды стоят меньше.

Аналогичные рассуждения можно привести и для такой функции среды как регулирующая. Например, здоровый лес лучше выполняет функции по

связыванию углерода, водорегулированию, защите от эрозии и т.д. по сравнению с больным. В экономическом плане здесь уловить разницу между здоровой и больной средой сложнее: в подавляющем большинстве случаев на регулирующие функции среды нет традиционных рынков. Тем не менее, зарождение таких глобальных рынков как продажа квот на выброс парниковых газов (Киотский протокол, 1997) позволяет использовать экономические оценки в этой сфере. Так, стоимость лесов, охраняемых территорий с лесными участками будет выше для одной породы у здоровых деревьев по сравнению с больными с учетом их способности по-разному депонировать углерод. Здоровый лес также лучше поддерживает здоровье людей, обеспечивает их полноценную рекреацию и отдых.

Сложным случаем с точки зрения экономической оценки функций среды является обеспечение природными услугами - эстетическая, рекреационная ценности и т.д. Больная среда обладает минимальной ценностью в предоставлении эстетических и рекреационных услуг. Несмотря на отсутствие в этой сфере прямой стоимостной оценки, здесь можно использовать тот же экономический аппарат, как и при рассмотренном выше случае оценки среды с позиций здоровья людей, базирующийся на концепции "готовность платить".

3. Традиционным экономическим индикатором, отражающим ухудшение здоровья среды, является эколого-экономический ущерб. Этот показатель может быть использован на макроуровне (см. выше) и на микроуровне. В России уже почти 20 лет существуют методики для измерения ущерба, связывающие натуральные показатели объемов загрязнений, их опасность, региональные особенности с экономическими показателями. Однако имеется обоснованная критика этого направления. Представляется более обоснованной попытка использования имеющихся (рыночных) цен на товары и услуги для оценки воздействия на среду и ухудшения ее здоровья. В рамках этого общего направления наиболее перспективным является метод, связанный с измерением изменения продуктивности/производительности человека и экосистем. Например, в рамках этого метода возможно получение натуральных показателей, отражающих ухудшение экологической ситуации и экологический ущерб, которые могут быть оценены в стоимостной форме. В натуральных показателях ухудшение здоровья среды может проявляться в уменьшении урожайности в сельском хозяйстве, сокращении уловов рыбы, уменьшении прироста биомассы и дегradации лесов, уменьшении количества животных и растений и пр. Данные изменения влияют на объемы производства, колебания цен и т.д.

Эколого-экономический ущерб или вред, причиняемый больной средой, можно оценивать и на основе воздействия на здоровье человека и снижения его производительности. Человек, как и больная среда, теряет свою первоначальную продуктивность.

Фактически здесь оценивается воздействие на человеческий капитал и снижение его продуктивности/производительности. В этом случае возможна оценка стоимости затрат, связанная с заболеваемостью, вызванной загрязнением окружающей среды. Такой подход учитывает стоимость потери трудоспособности/заболеваемости. Он является аналогом подхода с учетом изменений в продуктивности экосистем и исходит из функции наносимого ущерба.

Говоря о подходе, базирующемся на изменении продуктивности, еще раз следует отметить упомянутые выше предварительные условия для адекватной экономической оценки здоровья среды. Например, формально больная среда может быть продуктивнее здоровой в результате радиационного воздействия, производить больше продуктов (много больших и красивых чернобыльских яблок). Однако при действии контрольно-административных барьеров (мониторинг, контроль качества, правовая система), стоимостная оценка такой среды, ее продуктов и услуг будет намного меньше по сравнению со здоровой или вообще нулевой (более подробно этот вопрос рассмотрен ниже).

Экономический индикатор состояния здоровья среды может базироваться на концепции общей экономической ценности (стоимости) (ОЭЦ). В величину ОЭЦ входят четыре слагаемых: прямая стоимость использования (устойчивое использование природных ресурсов, рекреация, побочные продукты леса и т.д.), косвенная стоимость использования (депонирование углерода, водорегулирующие функции и пр.), стоимость отложенной альтернативы (потенциальная стоимость экосистемы), стоимость существования (эстетические, этические и пр. аспекты).

Получаемые оценки ОЭЦ для здоровой среды (до воздействия) и после воздействия по всем четырем компонентам также могут служить экономическими индикаторами здоровья среды.

4. На основе оценки экологического ущерба необходимо разрабатывать механизмы его компенсации. Т.е. важным направлением использования концепции оценки здоровья среды должна стать разработка и реализация механизмов оценки экологического вреда и взыскания связанного с данным вредом ущерба.

Здесь развитие работ может идти в следующих направлениях:

- 1) Оценка в стоимостном выражении вреда, причиненного биологическим компонентам природы - растительному и животному миру, через величину снижения стоимости данных компонентов природной среды. Например, нам известна стоимость значительного числа растений и животных. Это может быть их таксовая, кадастровая, рыночная, или восстановительная стоимость. Тогда размер ущерба будет определяться величиной снижения данной стоимости оцениваемого ресурса или объекта природы.
- 2) Оценка причиненного ущерба через определение стоимости компенсационных мероприятий.

Оценки могут проводиться либо на основании учета всех видов затрат, связанных с улучшением природной среды, либо по восстановительной стоимости биологических объектов, изменивших свое изначальное качество.

- 3) Оценка компенсаций населению в связи с ухудшением здоровья из-за низкого качества природной среды.

В настоящее время оценка ущерба, причиненного непосредственно природным ресурсам (объектам природы) входит составной частью в широко применяемую на Западе процедуру оценки и компенсации ущерба, причиненного прошлой деятельностью. Данная процедура является довольно эффективным средством снижения загрязнения и ликвидации отрицательных последствий причиненного экологического вреда. Размер ущерба определяется суммированием нескольких составляющих, а именно, убытков, причиненных имуществу третьих лиц, убытков, связанных с проведением мероприятий по санации территорий и ликвидации негативных последствий, упущенной выгоды, а также ущерба, причиненного природным ресурсам и объектам и ущерба, причиненного здоровью населения. Перенос данной практики в нашу страну может иметь большие перспективы как с точки зрения развития правовых аспектов природоохранной деятельности, так и реального повышения экономической ценности всех категорий природных ресурсов.

Следует отметить, что если вопросы оценки первых составляющих «прошлого» ущерба в методическом плане не составляют проблемы, то вопросы оценки ущерба, причиненного конкретным природным объектам и ресурсам, является наименее отработанным. Поэтому использование качественных характеристик, полученных в процессе оценки здоровья среды, по всей видимости, могло бы помочь решить данную проблему по аналогии с оценкой объектов недвижимости путем применения неких поправочных коэффициентов, отражающих определенное снижение качества оцениваемых природных объектов.

Оценка ущерба на основе затратных методов может также происходить через обоснование определенного перечня мероприятий по ликвидации или смягчению негативных последствий вредных воздействий или затрат на полную замену поврежденных элементов природной среды.

Оценка компенсаций населению за вред, причиненный здоровью, является самостоятельным направлением экономики природоохранной деятельности, пока находится в стадии своего формирования в России и поэтому требует проведения серьезных дополнительных исследований. Основной целью данных исследований является определение приоритетов природоохранной деятельности и выработка на их основе действенных и эффективных механизмов управления качеством природной среды.

Стоимостная оценка ущерба, причиняемого здоровью населения, по сути дела, является оценкой общественной стоимости загрязнения природы и мо-

жет выступать в качестве социально-экономического критерия оценки привлекательности программ и отдельных мероприятий, направленных на оздоровление окружающей природной среды. Поэтому развитие экономического направления работ по оценке ущерба здоровью населения поможет выйти на решение целого ряда конкретных проблем, связанных с реализацией экономических механизмов охраны и улучшения качества окружающей природной среды.

5. Экономическая методология накопила довольно много подходов, которые могут быть применены к экономической оценке сохранения или восстановления здоровья среды. Здесь следует прежде всего выделить группу подходов, основанных на затратах. В рамках данной группы применяются различные методы:

- затраты на воссоздание (восстановление),
- замещающие затраты,
- превентивные затраты,
- альтернативная стоимость и пр.

Данные методы не требуют считать эколого-экономические эффекты и выгоды, что является сложной экономической проблемой. Тем самым облегчается практическое использование затратных методов для оценки здоровья среды.

Затратный подход широко используется для оценки стоимости воссоздания (восстановления, замещения) экосистем при их утрате или деградации. В этом случае рассчитываются компенсирующие потенциальные затраты, необходимые на замещение потерянного или поврежденного ресурса идентичным в данном или альтернативном месте. Подобный подход может быть использован и для оценки редких видов животных и растений: суммируются все виды затрат на воссоздание и нормальное существование данного вида.

Стоимость воссоздания может быть рассчитана и для восстановления здоровья среды до ее прежней продуктивности/производительности (см. выше).

Нужно отметить подход превентивных расходов. Это затраты, на которые идут люди и общество для предотвращения/смягчения экологического ущерба, наносимого загрязнением или другими видами отрицательного воздействия, т.е. для сохранения здоровья среды. Иногда этот подход используется для субъективной оценки минимальной стоимости экологических проблем. Например, загрязнение питьевой воды вынуждает население осуществлять превентивные, дополнительные затраты на очистку воды: установку фильтров, покупку чистой воды в бутылках и т.д. В ряде случаев такие расходы интерпретируются как заменитель спроса на чистую здоровую среду.

На практике затратные подходы могут быть использованы в ходе проведения экологической экспертизы, конкретных расчетов экономической эффективности мероприятий в проектном анализе и т.д. В этом случае задается высокая (по-видимому, в случае стоимости воссоздания максимально возможная) планка для проектов/программ, вредных для здоровья среды.

6. Необходимо включить фактор здоровья среды в показатели развития. Это может быть сделано прямо, что весьма сложно в силу слабой проработанности проблемы, или косвенно через привлечение различных эколого-экономических индикаторов. Для второго варианта представляется перспективным использование индикаторов устойчивого развития, что позволит включить экологический фактор в систему основных социально-экономических показателей развития.

Это может стать важным направлением учета здоровья среды законодательными и исполнительными структурами власти в процессе принятия решений. Например, биоиндикаторы, отражающие состояние среды, могут дать основание для принятия решений в области коррекции инвестиционной политики, увеличения затрат в охрану природы муниципальными властями, предприятиями и т.д. К сожалению, процесс разработки адекватных биоиндикаторов еще продолжается и в ближайшее время их использование возможно скорее на микроуровне, а не на макро- и мезоуровнях (см. работы В.М.Захарова).

Вместе с тем мировой и отечественный опыт позволяет использовать показатели/индикаторы, связанные со здоровьем окружающей среды, хотя и опосредованно, в процессе принятия решений. Мне кажется, что здесь лучше всего использовать не валовые показатели различного рода загрязнителей, воздействующих на окружающую среду (выбросы в воздух, сбросы в воду, отходы и пр.), а индикаторы, связывающие состояние окружающей среды и здоровье человека через рост его заболеваемости при ухудшении здоровья среды. Такие индикаторы можно широко использовать в различного рода социально-экономических программах/проектах, связанных с переходом к устойчивому развитию, на всех уровнях принятия решений – от муниципального до федерального.

7. Для принятия управленческих решений важно осуществить встраивание метода оценки здоровья среды в систему экологического мониторинга. Это связано с тем, что, по сути дела, данная концепция направлена именно на достижение результатов, являющихся конечной целью организации и ведения единой системы слежения за состоянием качества окружающей природной среды и ее отдельных компонентов. Работа в данном направлении может осуществляться в несколько этапов.

Первым этапом работ по такому встраиванию должна стать отработка методической части по оценке качества среды на основе интегральных показателей, и показ их адекватности оценкам, получаемым на основе других традиционно применяемых методов.

Если результаты, подтверждающие такую адекватность, будут получены в экспериментальном режиме, то это позволит выйти на решение основной задачи, постоянно возникающей в рамках создания единой системы экологического мониторинга, а именно получение синтетического показателя, позволяющего оценить качество природной среды с точки зрения

благоприятности или неблагоприятности для нахождения в ней человека.

Сейчас, несмотря на огромные усилия, предпринимаемые в данном направлении, вопрос этот остается открытым, то есть, получаемые результаты количественной оценки качества различных природных сред не позволяют объективно оценить суммарное воздействие всех негативных факторов на человека, что соответственно не позволяет создать систему приоритетов проведения экологической политики и, как следствие, приводит к размытости представлений об очередности проведения и эффективности конкретных природоохранных мероприятий.

К основным причинам возникновения такого положения можно отнести, во-первых, отсутствие единства методик и показателей оценки качества природных сред; во-вторых, отсутствие методики получения достоверных и объективных интегральных оценок (показателей) качества природной среды, с точки зрения влияния на здоровье человека; в-третьих, покомпонентный или посредовой подход, когда природная среда оценивается по наличию или отсутствию определенных веществ (видов воздействия) в разных компонентах природной среды – воде, воздухе, почвах – без количественного учета влияния данных веществ на здоровье человека, и в-четвертых, большие финансовые затраты на создание и поддержание постоянно действующей системы инструментального контроля за состоянием отдельных природных сред.

Последнюю причину можно проиллюстрировать следующими цифрами. В Москве на цели экологического мониторинга, осуществляемого на основе инструментальных измерений, расходуется около 25–30 млн. рублей ежегодно, при потребности 90 млн. рублей. Однако результаты проводимого мониторинга, несмотря на значительную величину вложенных средств, пока не позволяют получать необходимые практикам интегральные показатели оценки качества среды, которые можно было бы непосредственно применять для принятия конкретных управленческих решений.

Встраивание методики оценки здоровья среды в единую систему экологического мониторинга может дать следующие результаты: во-первых, создать некий обобщающий интегральный показатель оценки качества природной среды и, во-вторых, минимизировать затраты на проведение подобного рода работ, которые в настоящее время весьма существенны.

Вторым этапом работ по реализации полученных оценочных показателей в практике природоохранной деятельности должно стать экологическое зонирование территории и разработка на его основе экономических и организационных мероприятий, позволяющих улучшить состояние природной среды или смягчить воздействие вредных факторов.

Разработка собственно экономических и организационных процедур управления качеством природной среды может рассматриваться как третий этап работ по реализации концепции оценки среды в практичес-

ком плане. В частности, такими организационно-экономическими мероприятиями могут быть следующие меры воздействия на природопользователей:

- проведение функционального зонирования территории и выработка определенных режимов земле- и природопользования в зависимости от качества среды выделенных оценочных зон;
- разработка и включение экологических требований и ограничений на определенные виды деятельности в договора аренды земельных участков и иные правоустанавливающие документы на земельные участки и иные объекты недвижимости;
- дифференциация земельного налога и земельных платежей в зависимости от категории землепользователя и его местонахождения, например, увеличение земельных платежей для «вредных» землепользователей и снижение ставок платы для организаций, способствующих оздоровлению природной среды, а также населения, проживающего в неблагоприятных экологических условиях;
- определение конкретных природоохранных мероприятий по смягчению вредного воздействия на природную среду и население, а также установление приоритетов в их реализации.

Перечень организационно – экономических мер и мероприятий может быть значительно расширен в ходе отработки данного направления на конкретных объектах.

8. Как уже отмечалось выше, важный аспект реализации концепции оценки здоровой среды непосредственно связан с повышением ценности природы через получение реальных стоимостных оценок различных категорий природных объектов, как в нарушенном, так и в ненарушенном состоянии. Практический выход от развития данного направления может быть получен в установлении и правовом закреплении технологии обязательного включения стоимостных показателей биологических объектов либо в отраслевые природные кадастры, либо в земельный кадастр, что наиболее эффективно с точки зрения дальнейшего развития экономического механизма природоохранной деятельности.

Проведение стоимостной оценки основных элементов природы, а также ущербов, вызываемых нарушением тех или иных параметров природной среды, позволяет выйти на решение одной из ключевых задач экономики природопользования, а именно определение экономической эффективности различных вариантов природопользования, что в свою очередь дает ключ к решению огромного спектра управленческих проблем от выбора конкретных природоохранных мероприятий и установления очередности их выполнения до обоснования необходимых объемов финансирования данных мероприятий и применения экономических санкций, адекватных размеру экологического вреда, причиняемого различными категориями природопользователей.

**С.Н. Бобылев, О.Е. Медведева**

эксперты Центра экологической политики России



## О ЗНАЧЕНИИ ОЦЕНОК ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА И ПРАВООПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

В природоохранном законодательстве существует множество категорий и понятий, жизнеспособность которых зависит большей частью от неюридических экспертных оценок. Характерный пример – недостаточность общепринятых юридических параметров благоприятности среды, право на которую закреплено Конституцией Российской Федерации (ст. 42). Согласно Федеральному закону «Об охране окружающей среды», благоприятная окружающая среда – окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов. Однако данное определение представляется неудачным как по причине правовой неопределенности категории устойчивости, положенной в основу характеристики качества, так и в связи с отсутствием указания на человека как главного субъекта, заинтересованного в сохранении благоприятной окружающей среды. В целях недопущения ограничения юридических средств защиты прав граждан оно должно рассматриваться в системной взаимосвязи с другими понятиями и принципами экологического законодательства и с учетом истории вопроса.

Недостаток формализованных (легальных) критериев благоприятности среды вызывает значительные трудности в правоприменительной деятельности и правозащитной практике. Сложность реализации действующей конституционной нормы (ст. 42) в том, что подтвердить или опровергнуть свойство благоприятности во многих случаях возможно только экспертным путем, поскольку устойчивость, эстетичность, равновесие и прочие признаки являются сугубо оценочными. Но проведение экспертиз такого рода составляет отдельную и большую проблему – ввиду отсутствия отработанных методов, которые давали бы возможность получения заключений, приемлемых для юридической практики. Назначаемые же судами традиционные экспертизы – например, на предмет выявления причинной связи полученного заболевания или иного расстройства здоровья истцов с воздействием конкретного вредного фактора, образовавшегося в результате аварии или иного загрязнения природных объектов, – если и проводятся, часто ведут в тупик. Поскольку человек может и не получить специфического заболевания от данного конкретного фактора, хотя при этом неизбежно страдает его общее здоровье, снижается иммунитет, обостряются имеющиеся хронические болезни, происходят генетические нарушения. И получается, что при всей очевидности экологического происхождения вреда, причинная связь как юридически значимая категория недоказуема. Тем более безнадежна для потерпевших ситуация, когда судебно-медицинские экспертизы назначаются, но не проводятся из-за отсутствия финансирования, квалифицированных специалистов или по другим причинам. И в этом смысле особый интерес представляет методология оценок здоровья среды. Проведение альтернативных видов исследования, а именно – биоиндикации, биотестирования других природных объектов и экосистем может оказаться даже более предпочтительным (оперативным, дешевым, результативным), чем экспертизы, проводимые непосредственно на людях.

Если верно, что универсальный критерий качества природной среды – это уровень здоровья населения, то, соответственно, по состоянию («здо-

**Одной из задач современной правовой экологии является поиск в сфере смежных экологических наук такой информации, применение которой в правоприменении могло бы повысить качество нормотворческой и правоприменительной деятельности. Знакомство с опытом оценок здоровья среды показывает, что с помощью этой методологии могут быть найдены варианты решения ряда юридических проблем.**

ровую») окружающей природной среды можно в целом судить и о здоровье населения – как минимум, о благоприятности либо неблагоприятности среды для здоровья человека. Заметим, однако, что обсуждаемыми косвенными методами вряд ли возможно сегодня оценивать собственно здоровье человека в каких-либо конкретных параметрах, которые имели бы правовое значение, поскольку для столь категоричных суждений необходим обширный и длительный опыт оценок, по мере накопления которого в будущем может сформироваться банк данных о зависимостях в системе «среда–человек», достаточный для разработки и утверждения соответствующего методического документа.

Сегодня вся известная практика защиты конституционного права на благоприятную окружающую среду основывается исключительно на фактах прямого нарушения нормативов и правил ведения экологически значимой деятельности, тогда как благоприятность среды на самом деле нарушается гораздо чаще, чем совершаются экологические правонарушения. И методами оценок здоровья (качества) среды это может быть подтверждено.

Таким образом, «здоровье среды» является важнейшей характеристикой объекта конституционного права граждан на благоприятную окружающую среду, а использование соответствующей методики может повысить эффективность практического применения экологического законодательства.

Практическая потребность в дополнительных оценочных критериях

На предполагаемом (расчетном) соблюдении существующих нормативов (ПДК, ПДУ и т.п.) основывается размещение производительных сил на определенных территориях, возможность выдачи положительных заключений экологической экспертизы, лицензий на отдельные виды природопользования и многое другое. С фактом же их превышения связывается, соответственно, недопустимость дополнительных нагрузок на среду, а также юридическая квалификация различных деяний в качестве экологических правонарушений.

О недостатках этого подхода хорошо известно. Нормируется лишь малая часть вредных веществ, находящихся в использовании и обороте. Кроме того, реальные последствия несоблюдения нормативов и стандартов могут быть совсем иными, нежели те, которые определяются расчетным путем. Известны трудности в проведении экологического мониторинга, без должной организации которого вообще невозможно рассчитывать на какую-либо достоверность данных, обосновывающих принимаемые решения. Привязка лишь к действующим нормативам затрудняет или вовсе делает невозможным при их отсутствии принятие эколого-значимых решений. Так называемые ориентировочно безопасные уровни воздействия лишь подчеркивают всю приблизительность традиционных методов оценки состояния природных объектов. Между тем, существует жесткая зависимость правопримене-

ния именно от этих (нормативных) методов, и как результат – непреодолимые сложности в доказывании и компенсации вреда, причиняемого окружающей природной среде, здоровью человека загрязнением и другими видами негативных воздействий, – вреда реального, вполне осязаемого, но квалифицируемого по существующим канонам как «правомерный». Здесь кроется одна из существенных причин невысокой эффективности правового механизма охраны окружающей среды.

Отмеченные недостатки традиционных подходов во многом преодолимы посредством внедрения в юридическую практику оценок «здоровья среды», понимаемого во-первых, как здоровье живой природы и во-вторых, как качество среды, которое обеспечивает жизнь и здоровье человека и других видов живых существ.

Совместимость оценок здоровья среды с действующим законодательством

Итак, есть потребность и, что важно, есть также и возможность внедрения опыта оценок здоровья среды в практику применения экологического законодательства. Соответствующие предпосылки можно увидеть в формулировках ряда норм.

Так, определяя «негативное воздействие на окружающую среду» как «воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды», а «негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения, повлекшее за собой деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов» – как «вред окружающей среде» (ст. 1 ФЗ «Об охране окружающей среды»), законодатель не сводит экологически вредную деятельность исключительно к противоправному поведению, и следовательно, наличие экологического вреда может связываться не только с фактами нарушения каких-либо установленных нормативов, но и подтверждаться иными способами, в частности – посредством проведения оценок состояния объектов живой природы. К сожалению, названный закон предоставляет, по сравнению с ранее действовавшим одноименным законом (1991г.), меньшие возможности для юридизации правомерного (не противоправного, разрешенного) экологического вреда. Правовая толерантность к «нормативному» вреду связана главным образом с неготовностью законодателя и общества в целом к введению существенно более жестких экологически обусловленных ограничений, что, в свою очередь, является следствием недооценки масштабов такого вреда. Кажется, юридическая теория, не связанная рамками действующего закона и будучи ориентирована не только на толкование норм, но и на прогнозирование правового развития, должна бы уделять большее внимание разработке новых подходов к формулированию оснований возмещения и пресечения экологического вреда, и в том числе причиняемого за пределами правонарушения (гражданское законодательство

допускает возможность компенсации правомерно-го вреда в случаях, предусмотренных законом – ст. 1064 ГК РФ), однако этого не происходит – догматика в этой части остается сильно зависимой от монополизма нормативов как официальных и безальтернативных критериев вредности. Отчасти так сложилось возможно и потому, что правоведам еще мало известно о существовании и результативности методологии оценок здоровья среды.

Некоторые положения законодательства сформулированы таким образом, что их реализация применительно к конкретным ситуациям возможна фактически только через оценку здоровья среды.

Так, одним из принципов охраны окружающей среды является «запрещение реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды» (ст. 3 ФЗ «Об охране окружающей среды»). Очевидно, что стандартные приемы определения признаков нарушения этой правовой нормы, связанные с использованием лишь формально-определенных (нормативных) показателей, не могут охватить всего многообразия перечисленных последствий. То же можно сказать и применительно к принципу презумпции экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности.

Определение экологической экспертизы (ст. 1 ФЗ «Об экологической экспертизе») складывается из двух частей. Во-первых, это установление соответствия намечаемой деятельности экологическим требованиям, а во-вторых – определение допустимости реализации объекта экспертизы, что в числе прочего предполагает всестороннюю оценку исходного качества среды, о котором вполне можно судить по состоянию живых видов.

Остается пробельным экологическое нормирование в части нормативов допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду (ст. 27 ФЗ «Об охране окружающей среды»), которые должны устанавливаться по каждому виду воздействия на окружающую среду и совокупному воздействию всех источников, находящихся на определенной территории, с учетом природных особенностей конкретных территорий и акваторий. Очевидно, что подобное нормирование предполагает опять-таки измерение уже сложившихся на территории реальных антропогенных нагрузок, индикатором чего могут служить данные о состоянии здоровья среды и отдельных ее компонентов.

Нормы об ответственности за экологические правонарушения устроены в ряде случаев таким образом, что для привлечения к ответственности достаточно доказать наступление любого из названных в них последствий. Например, состав преступления, предусмотренный ст. 246 УК РФ, включает «нарушение правил охраны окружающей среды при проекти-

ровании, размещении, строительстве, вводе в эксплуатацию и эксплуатации промышленных, сельскохозяйственных, научных и иных объектов лицами, ответственными за соблюдение этих правил, если это повлекло существенное изменение радиоактивного фона, причинение вреда здоровью человека, массовую гибель животных либо иные тяжкие последствия». В качестве уголовно наказуемых последствий нарушения правил обращения экологически опасных веществ и отходов – загрязнение, отравление или заражение окружающей среды, причинение вреда здоровью человека либо массовая гибель животных (ч.2 ст. 247 УК РФ), нарушения правил безопасности при обращении с микробиологическими либо другими биологическими агентами или токсинами – причинение вреда здоровью человека, распространение эпидемий или эпизоотий (ст. 248 УК), последствий загрязнения вод – причинение вреда здоровью человека или массовая гибель животных (ч.2 ст. 250 УК). Примеры можно продолжить. Очевидно, что в большинстве случаев вред природным объектам или окружающей среде в целом может быть доказан более простыми процессуальными действиями, нежели вред человеку, и в арсенале таких средств доказывания – метод интегральных оценок здоровья среды.

Тот факт, что некоторые виды экологических правонарушений, посягающих на жизнь и здоровье человека и на объекты окружающей среды, представляют, с точки зрения способа их криминализации, одинаковую общественную опасность, можно расценивать как еще один – косвенный – аргумент в пользу правовой обоснованности презумпции причинения вреда здоровью человека, построенной на данных о причинении вреда объектам живой природы.

Сфера применения оценок здоровья среды

Оценка здоровья среды, свидетельствующая о ее благоприятности либо, напротив, о неблагоприятности или даже опасности для человека, может быть принята во внимание и сыграть свою роль при разрешении споров, связанных с нарушением конституционного права граждан на благоприятную окружающую среду. Благоприятность – оценочная характеристика окружающей среды, никак не исчерпываемая ПДК, ПДУ и другими подобными показателями. К признакам благоприятности должно быть непременно отнесено здоровье живых существ, которое весьма показательно, а кроме того, определяется более точно и просто, нежели другие индикаторы, называемые в теоретических исследованиях, – такие как ресурсоемкость, эстетическое богатство и др. Интегральная оценка здоровья среды во многих случаях будет не только убедительным, но и единственным достоверным доказательством ее благоприятности или, напротив, опасности.

Конечно, речь пока не идет о юридическом признании прямой и непосредственной связи здоровья среды и здоровья человека. Для этого требуется разработка комплекса научно обоснованных, универсальных критериев оценки, позволяющих с до-

статочной степенью достоверности судить как о состоянии самих исследуемых объектов и экосистем, так и о преломлении их влияния на человека. Пределы и корректность экстраполяции данных должны обосновываться и обсуждаться специалистами. При этом, нет никаких принципиальных препятствий к внедрению в юридическую практику интегральных оценок экосистем – наряду с судебно-медицинскими экспертизами либо даже вместо них, поскольку сам процесс нормирования тех же ПДК-показателей сопряжен с проверкой опасности того или иного воздействия не на человеке, а на других видах живых существ. Так что право, жестко привязанное к подобным нормативам, фактически уже давно пользуется не прямыми, а косвенными оценками. Однако надо признать, что такие оценки достаточно убедительны пока лишь в отношении доказывания факта наличия вреда здоровью человека и его происхождения, то есть, экологической обусловленности. Для целей же определения степени (объема) вреда человеку необходимы углубленные исследования, накопление практического опыта и последующая разработка методик. Будучи официально утверждены, методики оценки здоровья человека по здоровью среды (название условно.-М.В..) могут быть успешно использованы в самых разных делах, связанных с защитой экологических прав граждан и общественных интересов. Уточню, что в обозримом будущем, видимо, можно ожидать юридически приемлемых методик оценки только благоприятности среды для здоровья, но еще не самого здоровья человека. Первый шаг в данном направлении – Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ, утвержденные распоряжением МПР РФ от 16 октября 2003г. № 460-р.

Результаты оценки здоровья среды могут использоваться в процессе принятия различных экологических значимых решений:

а) при составлении заключения экологической экспертизы в качестве информации о реальном состоянии окружающей среды, обосновывающей допустимость реализации объекта;

б) при определении лимитов природопользования, от которых, в свою очередь, зависит выдача лицензий на конкретные виды ресурсо- и экологозависимой деятельности;

в) в ходе решения вопроса о придании неблагоприятной территории статуса зоны экологического бедствия;

г) при размещении новых и реконструкции, переоборудовании действующих производственных объектов, а также во многих других ситуациях.

Существует возможность использования таких оценок в судебной практике при рассмотрении дел, связанных с предупреждением, пресечением и возмещением экологического вреда. Для постановки вопроса о прекращении какой-либо деятельности в судебном порядке заинтересованной стороне необходимо доказать ее экологическую вредность

в настоящем и/или опасность причинения такого вреда в будущем. В контексте ст. 1065 Гражданского кодекса РФ («Опасность причинения вреда в будущем может явиться основанием к иску о запрещении деятельности, создающей такую опасность») конструкция понятия «экологическая опасность» может опираться не только на формальные признаки состава правонарушения, но и на аналитические оценки реального качества окружающей среды в целом и ее отдельных объектов. С точки зрения допустимости доказательств в гражданском процессе, экологическую вредность или опасность можно доказывать не только официальными данными мониторинга, но и посредством проведения экспертных исследований. Сказанное тем более справедливо, если иметь в виду несовершенство системы действующих нормативов, равно как и системы мониторинга (так, описаны случаи, когда загрязнение питьевой воды может не подтверждаться инструментальными методами, и в то же время биоиндикатор определяет ее опасность для человека). Использование альтернативных методов определения экологической вредности деятельности по оценке ее последствий в объектах живой природы может изменить правоприменительную практику в лучшую сторону.

Как известно, в процессах о возмещении экологического вреда исчисление убытков осуществляется путем специальных обследований и аналитических расчетов на основании методической документации, кадастровой оценки природных ресурсов, а также такс, устанавливающих размер взыскания в заранее определенной сумме. При исчислении убытков используются прямые методы счета и экспертные оценки. Например, в соответствии с Порядком определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами (утв. Роскомземом России и Минприроды России 10/18.11.1993), размер взыскания за вред, причиненный загрязнением земель, рекомендуется определять в соответствии с порядком определения размеров убытков от загрязнения земель химическими веществами и экспертной оценкой убытков, связанных с деградацией земель в результате вредного воздействия. Как вариант, экономическая часть таких экспертных работ может проводиться по результатам оценки здоровья среды. Заключение экспертов по оценке прямого и косвенного ущерба от экологического правонарушения прилагаются к исковому заявлению.

Обсуждаемый метод может быть успешно использован в проведении судебно-экологических экспертиз, назначаемых судом для определения степени тяжести причиненного природе вреда в рамках разрешения уголовных дел по обвинению в совершении некоторых видов экологических преступлений (см., напр., п.п. 2–5 постановления Пленума Верховного Суда РФ от 5 ноября 1998 г. № 14 «О практике применения судами законодательства об ответственности за экологические правонарушения»). В названном документе даны критерии существенного эколого-

гического вреда. Указано, что такой вред характеризуется: возникновением заболеваний и гибелью водных животных и растений, иных животных и растительности на берегах водных объектов; уничтожением рыбных запасов, мест нереста и нагула; массовой гибелью птиц и животных, в том числе водных, на определенной территории, при котором уровень смертности превышает среднестатистический в три и более раза; экологической ценностью поврежденной территории или утраченного природного объекта, уничтоженных животных и древесно-кустарниковой растительности; изменением радиоактивного фона до величин, представляющих опасность для здоровья и жизни человека, генетического фонда животных и растений; уровнем деградации земель и т.п. Как видно, потенциальная сфера применения метода довольно обширна. Кроме того, перечень критериев не закрыт, следовательно, можно путем проведения интегральных оценок установить еще какие-то последствия, которые будут приняты во внимание при квалификации вреда в качестве существенного.

Еще пример. Применительно к ст. 246 УК РФ Верховный Суд РФ разъясняет: под иными тяжкими последствиями нарушения правил охраны окружающей среды при производстве работ следует понимать существенное ухудшение качества окружающей среды или состояния ее объектов, устранение которого требует длительного времени и больших финансовых и материальных затрат; уничтожение отдельных объектов; деградацию земель и иные негативные изменения окружающей среды, препятствующие ее сохранению и правомерному использованию. Эти «иные изменения» также можно установить методами оценки здоровья среды.

Заслуживает внимания также проблема дифференциации имущественной ответственности в зависимости от способа уничтожения или повреждения природных объектов, а также от характера тех негативных изменений в цепи экологических взаимосвязей, которые вызываются повреждением или гибелью отдельных объектов или экосистем.

Учитывая данные, получаемые по результатам биотестирования и других оценочных приемов, специалисты полагают, что в ряде случаев повреждение, ухудшение состояния объектов живой природы, особенно массовое, представляет не меньший, а иногда и больший экологический вред, чем их полное уничтожение. Однако действующие таксы и методики подсчета экологического ущерба не учитывают это обстоятельство, и по общему правилу имущественные санкции за повреждение объектов ниже, чем за их уничтожение. Например, за травмирование, если оно не привело к гибели водных биоресурсов, взыскивается 50 процентов таксы за экземпляр соответствующего вида (постановление Правительства РФ от 26 сентября 2000 г. N 724 «Об изменении такс для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный водным биологическим ресурсам»). Однако подобные положения, вполне логичные применительно к единич-

ным экземплярам, не сориентированы на массовое ухудшение состояния групп объектов и связанное с этим ухудшение состояния других популяций, видов и окружающей среды в целом. В связи с чем для ситуаций существенного нарушения качества среды можно предложить выравнивание размеров компенсаций ущерба, причиняемого такого рода повреждением и уничтожением природных объектов.

С учетом экосистемного характера вреда, в отдельных случаях имущественные санкции должны быть дифференцированы в зависимости от способа уничтожения природного объекта: так, химическое или иное загрязнение объекта до степени прекращения его жизнедеятельности часто причиняет больший вред, чем его незаконное физическое изъятие. Действующее законодательство этого не учитывает. Например, при уничтожении или повреждении деревьев, кустарников, лиан, лесной подстилки, мха, почвы и других объектов вследствие воздействия сточных вод, химических и радиоактивных веществ, промышленных и коммунально-бытовых выбросов, отходов, ввода в эксплуатацию производственных объектов без устройств, предотвращающих вредное воздействие на леса, применяются взыскания за соответствующие виды нарушений, размер которых установлен таксами (примечание 5 к постановлению Правительства РФ от 21 мая 2001 г. N 388 «Об утверждении Такс для исчисления размера взысканий за ущерб, причиненный лесному фонду и не входящим в лесной фонд лесам нарушением лесного законодательства Российской Федерации») – то есть, компенсация ущерба производится в том же объеме, что и в случае «обычной» незаконной порубки, выкапывания, уничтожения, а также повреждения до степени прекращения роста или повреждения, не влекущего прекращения роста. Опыт различного правового регулирования компенсационных отношений в природопользовании не нов. Так, согласно данному постановлению, размер взысканий увеличивается за нарушение, совершенное: в лесах 1 группы, на защитных участках лесов всех групп, а также в городских лесах – в 2 раза; в лесах национальных парков и на других особо охраняемых природных территориях – в 3 раза; в лесах государственных природных заповедников и на заповедных лесных участках – в 5 раз. Таким образом учитывается различная экологическая значимость природных объектов.

В целях наиболее полного возмещения экологического вреда, приближения размера взыскиваемых убытков к его истинным биологическим и экономическим масштабам необходимо отразить названные и иные значимые особенности причинения и проявления вреда, обнаруженные в ходе проведения оценок здоровья среды, в соответствующих нормативных и методических документах.

**М.И. Васильева**

эксперт Центра экологической политики России

## ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ: ОТКРЫВАЮЩИЕСЯ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕГУЛИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ

**Главной задачей осуществления природоохранной политики всегда является обеспечение благополучия и здоровья человека. При этом практически единственным в подавляющем большинстве случаев критерием регулирования различных объектов окружающей среды являются различные нормативные показатели качества воздуха, воды, почв, продуктов питания, разработанные с учетом того, что при их соблюдении не должны наблюдаться изменения в состоянии здоровья не только настоящего, но и будущего поколений. За последние годы возникло понимание того, что традиционно сложившийся и законодательно закрепленный акцент на установление и использование нормативов для управления качеством окружающей среды не всегда позволяет оценить благоприятность среды обитания для человека и, более того, заведомо обуславливает необходимость применения командно-административных способов регулирования. Это, в свою очередь, не дает возможность оценить все последствия воздействия на окружающую среду, связанные с человеческой деятельностью, и проявить гибкость в выборе путей достижения конечных целей - обеспечения здоровья человека и здоровья среды, как единого целого.**

С какой целью необходимо оценивать здоровье среды, если, на первый взгляд, происходящие в ней негативные процессы часто непосредственно не оказывают неблагоприятного влияния на здоровье человека. Да, отказа от антропоцентризма никто не требует, но антропоцентризм может выражаться в стремлении (и это наблюдается на всем протяжении возникновения индустриальной эпохи) одержать победу над природой, но и, наоборот, в желании ее сохранить и разумно использовать для обеспечения устойчивого развития. Действительно, в качестве главного критерия или, иными словами, системообразующего фактора необходимо использовать безопасность для здоровья и проживания человека в современном мире, но сегодня накоплено бесчисленное множество доказательств, что этого можно достичь только при поддержании здоровья самой природной среды, то есть составляющих ее живых организмов.

Попробуем разобраться как сегодня оценивается неблагоприятное воздействие различных факторов окружающей среды на здоровье человека. Обычно в качестве критериев оценки используются физико-химические характеристики самого вредного фактора, то есть совокупность его неотъемлемых свойств, определяющих способность вызывать нежелательные последствия для здоровья человека. В дальнейшем с учетом этого анализа оценивается развитие различных вредных эффектов по показателям непосредственного воздействия на организм: токсичность, кумуляция, виды специфического действия (канцерогенное, мутагенное, эмбрио-гонадотоксическое и т.д.). При этом, эти процедуры не дают однозначной величины числа заболеваний или смертей, а представляют собой более или менее корректную оценку вероятности указанных негативных последствий этого воздействия, скоррелированную с определенным уровнем концентраций токсических веществ, которые, в свою очередь, не являются постоянной величиной, меняясь во времени и пространстве.

Таким образом, анализ существующих подходов к обоснованию стратегии регулирования качества окружающей среды в интересах охраны здоровья населения свидетельствует о недостаточном учете всего многообразия аспектов действия и взаимодействия неблагоприятных факторов в большой динамической многопараметрической системе «вредный фактор – окружающая среда – составляющие ее виды живых существ – организм человека – популяция», что в целом и характеризует среду обитания человека. Совершенно очевидно, что только системная оценка всего многообразия процессов, явлений, изменений и переходов вредных агентов на пути движения в объектах окружающей среды к человеку с диагностикой любых отклонений и изменений в различных звеньях окружающей природной среды позволит достичь существенного прогресса в обеспечении благоприятной среды обитания для человека.

Отсюда следует, что оценка здоровья среды может явиться краеугольным камнем разработки системы раннего реагирования на уже первичные начальные изменения, происходящие в окружающей среде, когда внешне все выглядит нормально, но на самом деле запущен «механизм разрушения», действие которого может проявиться не сразу, а

через определенный промежуток времени. Фактически оценка здоровья среды должна представлять собой интегральную характеристику определения благоприятности или неблагоприятности конкретного воздействия для живой природы, имея в виду в качестве конечной цели здоровье человека. Оценка здоровья среды будет иметь принципиальное значение для перехода к активной «наступательной» стратегии при выработке управленческих решений, которые в этом случае могут быть направлены на предупреждение неблагоприятных последствий загрязнения окружающей среды, а не на улучшение ситуации, когда она уже стала угрожающей.

Для решения этой проблемы возникает непростая задача – как оценить здоровье среды? На практике существует множество методов как оценки состояния самой среды, так и воздействия на составляющие ее организмы: стабильность, трансформация, биокумуляция, фитотоксичность, персистентность, магнификация, транслокация, период полураспада и полувыведения, биоиндикация, биотестирование, использование биомаркеров, непосредственное изучение токсичности с учетом токсикодинамических и токсикокинетических процессов от организменного до субклеточного и молекулярного уровней, гормональные нарушения и т.д. Совершенно очевидно, что при всей необходимости использования этих методов для получения ответа на фундаментальные механизмы и закономерности развития процессов в системе окружающая среда (природа) – живые организмы, на практике при решении конкретных задач применение их часто бывает ограничено и, более того, способы интеграции такой информации до конца не разработаны.

По-видимому, в качестве интегральной характеристики состояния здоровья живых организмов целесообразно использовать главную узловую составляющую – способность поддержания всех основных функций на оптимальном уровне, т.е. способность сохранения гомеостаза.

Оценка здоровья среды в этом случае проводится на основе параллельных одновременных исследований по интегральным показателям функционирования систем организма у разных видов растений и живых организмов. При этом целесообразно использовать диагностический подход в направлении от индивидуальной характеристики состояния организма до оценки состояний здоровья популяций отдельных видов и экосистемы в целом. Заключение о состоянии здоровья среды проводится на основе характеристических состояний составляющих ее живых существ. При этом достигается принципиально важный результат – сходство оценок, получаемых при разных подходах к оценке гомеостаза организма у разных видов.

Одновременно желательно оценить рейтинг здоровья населения с использованием индивидуально-диагностического подхода не только по показателям явных эффектов (например, заболеваемость, нарушение репродуктивной функции, врожденные

пороки развития и т.д.), но и по критериям, характеризующим ранние, обратимые проявления неблагоприятных эффектов, и также с общих позиций сохранения гомеостаза.

Такая интегральная характеристика состояния среды обитания, включающая оценку на единой методологической основе состояний как живых организмов, так и человека, позволит в рамках единого подхода поставить «диагноз» степени здоровья среды и ее оптимальности для составляющих как экосистемы, так и здоровья человека.

Постановка правильного «диагноза» при комплексном учете многих составляющих среды обитания на основе единых надежных оценок и интегральных характеристик будет способствовать осознанию, насколько данная среда отклонена от нормы, что в целом позволит обеспечить наиболее благоприятные условия проживания населения.

Следовательно, в каждом конкретном случае необходимо провести специальные исследования по выявлению ведущих источников, представляющих угрозу здоровью среды, другими словами установить, где кроются основные причины, обуславливающие ухудшение ее состояния. При выявлении начальных неблагоприятных сдвигов в состоянии среды возникает проблема разработки наиболее эффективных мер по достижению оптимального состояния среды, соответствующего критерию ее здоровья.

Учитывая, что оценить, а тем более регламентировать последствия воздействия огромного количества неблагоприятных факторов, присутствующих в окружающей среде, на различные виды живых существ не представляется возможным, возникает необходимость определения приоритетов в действиях, направленных на улучшение экологической ситуации и, в первую очередь, для составляющих экосистемы, что в целом на конечном этапе приведет к наиболее оптимальному обеспечению охраны здоровья человека.

Для решения этой задачи, особенно при существующих обычно ограниченных ресурсных и временных возможностях, наиболее надежным аналитическим инструментом, широко применяемым в мире, является методология оценки риска, в рамках которой разрабатываются приоритетные и наиболее экономичные меры по достижению оптимального качества окружающей среды. Что особенно важно, именно в рамках разработанной в США концепции интегрированной и кумулятивной оценки риска представлен процесс совместного рассмотрения рисков не только для здоровья человека, но и для составляющих экосистемы и живых организмов (Human Risk Assessment; Environmental Risk Assessment; Ecological Risk Assessment) и их сравнительных характеристик, что в достаточной степени согласуется с основными методологическими постулатами концепции здоровья среды.

Особенно ценным является возможность практического использования одинаковых алгоритмов

(конечно с учетом специфических условий рецептора-мишени) для оценки последствий воздействия на составляющие экосистемы, живые организмы и здоровье человека. Это хорошо демонстрируют приведенные ниже алгоритмы проведения процедуры оценки рисков.

Так процесс оценки риска для здоровья человека включает 4 этапа:

- Идентификация опасности, которая предусматривает выявление всех потенциально опасных факторов, оценку весомости доказательств их способности вызывать определенные вредные эффекты у человека при предполагаемых условиях воздействия, а также отбор приоритетных факторов, подлежащих углубленному исследованию в процессе оценки риска.
- Оценка зависимости “доза - ответ” - количественная характеристика связей между концентрацией, экспозицией или дозой изучаемого фактора и вызываемыми им вредными эффектами.
- Оценка экспозиции - характеристика уровней, продолжительности, частоты и путей воздействия исследуемых факторов на оцениваемые группы населения. На данном этапе анализируются и определяются: 1) источники поступления загрязнения в окружающую среду; 2) маршруты воздействия и потенциальные пути распространения, транспортная и воздействующие среды; 3) места потенциального контакта определенных групп населения с вредными факторами (точки воздействия) и пути поступления их в организм человека (при дыхании, потреблении воды, случайном заглатывании почвы и т.д.); 4) количественная характеристика экспозиции, предусматривающая установление и оценку величины, частоты и продолжительности воздействия для каждого анализируемого пути, идентифицированного на предыдущем этапе; 5) поступление в организм (воздействующие дозы).
- Характеристика риска - установление источников возникновения и степени выраженности рисков при конкретных сценариях и маршрутах воздействия изучаемых факторов. Данный этап оценки риска интегрирует информацию, полученную на предшествующих этапах, с целью ее последующего использования на стадии управления риском.
- Отличительной особенностью методологии оценки риска для здоровья человека является функциональное разграничение этапа исследований, связанного с собственно оценкой риска для здоровья, и этапа управления риском.

#### **Оценка риска для окружающей среды**

- Оценка воздействия:
  - 1) вода, включая точечные (одиночные) и диффузные источники поступления; биodeградацию; физико-химические свойства (растворимость, летучесть, гидролиз, фотолиз, адсорбцию); биодоступность;

- 2) осадки (седименты): условия поступления; аэробные и анаэробные условия деградации;
- 3) воздух: летучесть; процессы трансформации и очищения (деградации); процессы осаждения (ливневые и сухие)
- 4) почва и сточные воды: разложение; биodeградация; выщелачивание
- 5) биота: воздействие на рыб и растительность, червей и других организмов
- 6) пищевые цепи

- Оценка эффектов для каждой вышеприведенной среды
- Характеристика риска
- Сравнительный анализ выявленных рисков и разработка мер по их снижению

#### **Оценка экологического риска**

- формулировка проблемы, включающая:
  - определение стрессоров, под которыми подразумеваются потенциально опасные факторы;
  - идентификация экосистемы или живых организмов, подверженных риску;
  - идентификация возможных экологических эффектов;
  - выбор концептуальной модели риска, в рамках которой анализируются исходные данные;
  - оценка надежности данных и верификация точности модели;
  - разработка и проведение программы мониторинга
- анализ ситуации, включающий:
  - характеристику условий и уровней воздействия;
  - характеристику экологических эффектов;
  - анализ экологических ответов с установлением профилей доза – ответ;
- характеристика экологических рисков, включающая:
  - интегрирование предыдущей информации с определением интегральных (балльных) оценок риска;
  - описание рисков с интерпретацией значимости экологических эффектов;
  - передача информации по характеристике риска с анализом неопределенностей для управленческих целей.

Такая комплексная оценка риска для всех составляющих элементов экосистемы с учетом основных положений концепции здоровья среды позволит определить рейтинг здоровья каждого интересующего компартмента среды обитания (в интегральном виде), выявляя наиболее серьезные виды риска и приоритеты в действиях, которые приводили бы к совокупному снижению риска для различных видов живых существ и, в конечном итоге, к снижению риска для здоровья человека. В этом случае будет осуществлена основная цель управления риском на новом уровне – снижение совокупного риска для всей экосистемы в целом.

**С.Л. Авалиани**

эксперт Центра экологической политики России



## К ПРОБЛЕМЕ ФИЛОСОФСКИХ ОСНОВАНИЙ КОНЦЕПЦИИ ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ

С начала 90-х годов прошлого века в научном сообществе, исследующем вопросы экологии, стало распространяться новое понятие - концепция здоровья среды. Авторство этого понятия в первую очередь принадлежит В.М.Захарову и экспертам Центра экологической политики России.<sup>1</sup>

Надо отметить, что разработчики новой концепции достаточно много сделали для ее представления и апробации на научных конференциях и в публикациях. Конец прошлого столетия в целом был отмечен бурным ростом теоретических разработок в области экологии. Прекрасными примерами тому служат работы Н.Реймерса, Н.Моисеева и других ведущих ученых. Было порождено и множество не долгоживущих концепций, которые вошли в историю науки, но не вызвали к жизни новых подходов, методик, изысканий, чего нельзя сказать о концепции здоровья среды. Кроме научно-теоретической базы, она была изначально обеспечена хорошим методологическим исследовательским аппаратом. Уже сейчас на базе этой концепции удалось сформулировать критерии, опираясь на которые выводится достаточно точное суждение о состоянии окружающей среды.

Здоровье среды - это интегральное понятие, и этим же качеством отмечены ее методики оценки и предлагаемые авторами критерии состояния природного окружения. Авторы справедливо отмечают, что многие ставшие классическими подходы экологического мониторинга - химические, физические, эколого-географические, и т.д. обнаруживают в современных условиях определенную ограниченность. Причин тому достаточно много, в том числе невозможность оперативной оценки трансформации природной среды, различного рода коммулятивные эффекты, когда микродозы ниже предельно допустимых, накапливаясь или сочетаясь с другими факторами, могут дать весьма сильный экологический кризис. Кроме того, внешним проявлением ухудшения состояния среды может быть изменение биологического разнообразия. Но, например, близ заводов, производящих удобрения, в зоне выбросов этих производств, может резко подниматься количественный биосферный показатель. Авторы концепции справедливо задают при этом вопрос, а здоровы ли биологические объекты, достигающие ненормальных для данного вида размеров, массы и других параметров.

Концепция родилась на стыке нескольких наук и своим междисциплинарным характером вписывается в рамки современных научных парадигм - глобального эволюционизма, синергетики, учения о ноосфере. Здесь можно отметить, что другой типичной чертой развития экологических концепций нашего времени, которая отчетливо проявляется и в концепции здоровья среды, является стремление преодолеть узкий естественно-научный подход в сфере оценки экологической ситуации и перенести фокус исследования проблем экологического кризиса в сферу социальных отношений и мировоззрения.

**Сама востребованность философских разработок в рамках концепции «здоровья среды» совершенно очевидна. Она, естественно, вытекает из декларируемых целей, в том числе и социальных; и накопленного эмпирического материала, который требует более широкого и комплексного уровня обобщения. Таким образом, объективно складывающаяся задача формирования философских оснований здоровья среды показывает силу и потенциал данной концепции.**

<sup>1</sup> Захаров В.М. Здоровье среды: Концепция. - М.: Центр Экологической политики России, 2000; Захаров В.М., Баранов А.С. и др. Здоровье среды: методика оценки. - М.: Центр экологической политики России, 2000; Захаров В.М., Чубинишвили А.Т. и др. Здоровье среды: методика и практика оценки в Москве. - М.: Центр экологической политики России, 2001 и т.д.

Взгляд на социальные проблемы с позиции естествоиспытателя имеет и сильные, и слабые стороны. Среди последних, надо, прежде всего, отметить редуccionизм многих теорий. Редуccionизм и биологизаторство присущи, например, концепции устойчивого развития. В целом с ее гуманистическими целями соглашаются многие, в том числе и авторы рассматриваемой нами концепции здоровья среды, но тут же справедливо критикуют ее за неясность механизмов реализации и отсутствие критериев определения устойчивости системы. Сам же термин «устойчивость» легко ассоциируется со стагнацией. Нет сколько-нибудь заслуживающих внимания философских разработок концепции устойчивого развития.

С другой стороны, отмечается благотворное влияние естествознания на философию 20-го века. Достаточно вспомнить работы В.И. Вернадского, П. Тейяра де Шардена, К. Лоренца и многих других. Да и философская мысль нередко способствовала развитию той же биологической науки, однако есть немало примеров, когда философы порождали эклектичные экологические теории. Прорывы европейской науки были во многом обеспечены активным применением философского наследия античности, заимствованного вначале у арабоязычных метафизиков, а затем изучения его от первоисточников в университетах Оксфорда, Парижа, Болоньи и т.д.

Философская мысль Востока и, быть может, в первую очередь Китая, заложила целый ряд фундаментальных идей, которые только сейчас начинают серьезно осмысливаться и применяться в европейской науке о человеке и окружающем мире. Так, для даосов, аксиоматичной (в высшем смысле экологической) была мысль о том, что Вселенная - это целостный живой организм, непрерывно обновляющийся. «Живоначалие» Вселенной в качестве ее фундамента рассматривали русские философы и естествоиспытатели рубежа 19-20 веков, которых ныне объединяют в течение русского космизма.<sup>2</sup>

Возвращаясь к концепции здоровья среды, надо отметить, что она родилась в среде естествоиспытателей, преимущественно биологов, что во многом объясняет специфичность их взглядов на социальные вопросы. Одновременно, как научный опыт, так и активная общественная деятельность главных разработчиков концепции вывели их на мировоззренческие обобщения, на экстраполяцию их выводов в другие сферы. Это зримо обнаруживается, например, в одной из целей их концепции - превращении «идеи здоровья среды из научной концепции в политическую идею».<sup>3</sup> Однако для этого необходимо, но не достаточно иметь успешные проекты и основательные научные монографии. Требуется «погружение» концепции здоровья среды в сферу проблем сознания и духа человека. Активно развивающееся направление экологической культуры,

в работах эксперта Центра экологической политики России В. А. Ясвина, косвенно, культуро-философски, обогащает основную линию концептуальных разработок и готовит почву для возможных ходов мысли философии здоровья среды.

То, что философии здоровья среды еще нет, не только не ослабляет позиции разработчиков концепции, но и в определенном смысле показывает эту теорию с выигрышной стороны. Стоит задать вопрос: много ли открытий в науке породили концепции, и многие ли концепции хотя бы в постановочном плане приблизились к более высокому уровню рефлексии, к разработке философских основ научного направления? Сама востребованность философских разработок в рамках концепции «здоровья среды» совершенно очевидна. Она, естественно, вытекает из декларируемых целей, в том числе и социальных; и накопленного эмпирического материала, который требует более широкого и комплексного уровня обобщения. Таким образом, объективно складывающаяся задача формирования философских оснований здоровья среды показывает силу и потенциал данной концепции.

Масштабность такой задачи очевидна, и решать ее она может разными путями. Например, в логике уже ведущихся разработок по экологической культуре философская проблематика может раскрываться в серии аксиологических исследований. Без прояснения природы ценностей, их иерархии, принципиально невозможно решить проблему взаимоотношений человека и окружающей среды, в том числе и в рамках данной концепции. Философская «обработка» концепции поможет избежать ряда тезисов, которые можно было бы квалифицировать как достаточно декларативные и прямолинейные. Например, утверждается, что «вряд ли стоит заботиться о его (человека - Ш.М.) коэволюции... с природой, поскольку она неизбежна».<sup>4</sup> Во-первых, совместное и отнюдь не гармоничное существование человека и природы - это миг в истории планеты. Во-вторых, к счастью, существуют еще такие уголки, где человек еще проявил себя не со всей свойственной ему разрушительной силой, и там природные комплексы живут и развиваются весьма успешно, то есть природа может развиваться и обходясь без такого вида, как человек. В-третьих, есть немало научно проработанных теорий, в которых рассматривается сценарий «стряхивания» человека с планеты в результате техногенных и природных, опять-таки спровоцированных человеком катастроф. Так что коэволюция - это желанная цель и один из возможных сценариев, к которой необходимо идти, в том числе сохраняя и восстанавливая здоровье среды.

Стоит отметить, что авторы концепции совершенно оправданно стремятся прочертить путь развития своей концепции между двумя тупиковыми доктринами

<sup>2</sup> Русский космизм: Антология философской мысли - М.: Педагогика-Пресс, 1993.

<sup>3-4</sup> Захаров В.М. Здоровье среды: Концепция. - М.: Центр экологической политики России, 2000. - С.27.

нами – природоцентризмом и антропоцентризмом. Из века в век эти доктрины порождают своих апологетов и сотни восторженных неофитов, которые призывают «думать как гора» или же, наоборот, «не ждать милости от природы». Такое разделение экологических философских доктрин закономерный этап развития мысли, но сейчас, вследствие обострения экологического кризиса, радикализации этих двух экофилософий, ясней прорисовывается перспективный «срединный путь», на котором в целом еще в 4 веке до нашей эры настаивал основоположник даосизма Лао-Цзы.

Китайские мудрецы упоминаются уже второй раз потому, что концепция здоровья среды, если и способна найти своих мировоззренческих союзников, то, скорее всего, именно в ориенталистском направлении, а также на родной российской земле. Поиск идейных союзников для концепции крайне важен. По духу, это согласуется с одним из ключевых ее постулатов – выделенный природный комплекс не может быть здоровым, если в нем обитает один вид. Так и разрабатываемая концепция усилится и обретет благотворные импульсы, если будет «вписана» в континуум философских комплиментарных концепций, обогатится их одухотворяющим влиянием.

«Русский космизм» – это, видимо, ближайший «союзник» данной концепции. Их роднит многое. Концепция здоровья среды была рождена в сообществе биологов. Но стоит отметить, что большую роль в порубежном течении мысли в России играли не только философы – Н. Бердяев, П.Флоренский, В.Соловьев, С.Булгаков, но и ученые – В.Вернадский, Э.Циолковский, А.Чижевский, и среди них видные биологи Н. Холодный и В. Купревич. Русский космизм и концепцию «здоровья среды» объединяет системный подход к разработке проблемы отношения человека и окружающего пространства, а также гуманистичность целей, благоговейное отношение к жизни, определение коэволюции человека и природы как конечной цели развития планеты, признание невозможности решения проблем, возникающих в отношении человека и природы исключительно технологическим путем, без обращения к духовному миру человека.

В развитии идей русского космизма сформировалось и ноосферное учение. Понятие ноосферы сейчас наполнилось более глубоким содержанием, чем во времена ее основоположников В.И.Вернадского и П.Тейяра де Шардена. В частности, ряд авторов разводят «ужасную ноосферу» (ноосферату), область, где уничтожается жизнь в ее духовном и телесном измерении, и подлинную ноосферу – симфоническое единство человека и природы. Эти понятия корреспондируются с со-

стояниями больной и здоровой среды в разрабатываемой концепции. Ноосфера обладает витально-телесными, интеллектуальными и духовно-пневматосферными структурными комплексами. Такое ее определение позволяет тоньше оценить воздействие человека на окружающую среду. Усиливая духовно-нравственное и интеллектуальное развитие человека, мы неизбежно должны придти к более гармоничному телесно-вещественному воздействию на окружающую среду. Это, в свою очередь, открывает возможность разработки механизмов и мероприятий, которые способны обеспечить здоровье среды. Нужны ли финансы и новые технологии для санации территории? Конечно же, но не только они, необходимо активно развивать духовный и интеллектуальный уровень людей на этой территории. Иначе громадные средства и усилия будут разрушены эгоистично-потребительским отношением человека к природному окружению. Из этого суждения вытекает с непреложностью вывод о том, что оздоравливать пораженную среду можно и куда более дешевыми средствами, чем это предполагают некие программы – например, развитием культуры населения, пробуждения и развития у них подлинно человеческих, а не хищнических отношений к природе.

Обращение к русскому космизму продуктивно еще в том плане, что в рамках его еще в начале века были обнаружены проблемы, которые сейчас разрабатываются в рамках концепции «здоровья среды». С опорой на этот потенциал глубже и всестороннее могут быть проработаны сложные вопросы, возникающие всегда, когда речь заходит о системе отношений человека и природы, и главным здесь снова видится все, что связано с духовно-нравственной сферой. Поэтому закончим наши рассуждения красноречивым высказыванием о. П.А. Флоренского – теолога, математика, искусствоведа, выдающегося философа: «Как человек может жить в природной пустоте – мне непонятно, как вообще непонятна городская жизнь, вне пейзажа, без скал, воды, зелени, почвы. Естественно, что в таких искусственных условиях возникает и иллюзионистичность мироотношения и изломанность всех человеческих чувств. Когда-нибудь впоследствии люди будут с ужасом думать о городах и о городской жизни, как о добровольной тюрьме, с происходящими отсюда последствиями – выдуманных задачах жизни, искусственно созданных страстях, засорении души трудностями, рассеивающимися при соприкосновении с природой».<sup>5</sup>

<sup>5</sup>Флоренский П.А. Сочинения в 4 т. Т. 4. Письма с Дальнего Востока и Соловков / Сост. И. общ. Ред. Игумена Андроника (А.С. Трубочева), - М.: Мысль, 1983. – С. 53.

В настоящее время мы имеем большой арсенал методов для выявления эффекта различных воздействий на состояние среды. Существующая система контроля качества среды базируется на данных по физико-химическому загрязнению, по состоянию биоразнообразия, по степени деградации зеленых насаждений и т.д.

Данные по загрязнению сами по себе еще недостаточны для характеристики благоприятности или опасности ситуации для живых существ и человека. Результаты исследования биоразнообразия свидетельствуют о том, что оно главным образом страдает от физических изменений местообитаний, оставаясь на достаточно высоком уровне даже при высоких уровнях загрязнения среды. Оценка состояния растений по усыханию дает важные данные для оценки нанесенного по тем или иным причинам ущерба живой природе, но свидетельствует лишь о произошедших необратимых изменениях и явно нуждается в дополнительных показателях. Методология оценки здоровья среды как раз и предлагает возможный путь для выполнения этой задачи.

Проведение оценки качества среды, ее благоприятности для человека необходимо для:

- определения состояния природных ресурсов;
- разработки стратегии рационального использования региона;
- определения предельно допустимых нагрузок для любого региона;
- выявления зон экологического бедствия;
- при проведении работ по ОВОС, проектировании, строительстве, реконструкции и перепрофилировании предприятий;
- оценки эффективности природоохранных мероприятий;
- создания особо охраняемых природных территорий.

Под качеством среды понимается ее состояние, необходимое для обеспечения здоровья человека и других видов живых существ. Степень отклонения среды от нормы определяется по состоянию населяющих ее живых организмов, которое, в свою очередь, определяется по нарушению стабильности развития наиболее массовых (фоновых) видов и оценивается по пятибалльной шкале:

Стабильность развития в баллах      Качество среды

I   Условно нормальное

II - Начальные (незначительные) отклонения от нормы

III - Средний уровень отклонений от нормы

IV - Существенные (значительные) отклонения от нормы

V   Критическое состояние

Стабильность развития как способность организма к нормальному развитию (без нарушений и ошибок) является чувствительным индикатором состояния природных популяций и позволяет оценивать суммарную величину антропогенной нагрузки. Наиболее простым и доступным для широкого использования способом оценки стабильности развития является определение величины флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков. Она представляет собой отклонения от строгой билатеральной симметрии вследствие несовершенства онтогенетических процессов и

**В 2003 г. распоряжением Росэкологии  
№460-р от 16.10.2003 г. утверждены  
Методические рекомендации по выпол-  
нению оценки качества по состоянию  
живых существ (оценка стабильности  
развития живых организмов по уровню  
асимметрии морфологических структур).  
Документ описывает метод выполнения  
оценки качества окружающей среды и ее  
изменений при антропогенном воздей-  
ствии и предназначен для специалистов  
в данной области. Методика была разо-  
слана по всем территориальным органам  
МПР России и рекомендована к исполь-  
зованию при проведении работ по оценке  
качества среды.**

проявляется в незначительных ненаправленных различиях между сторонами (в пределах нормы реакции организма). Получаемая интегральная оценка качества среды является ответом на вопрос – какова реакция живого организма на неблагоприятное воздействие, которое имело место в период его развития.

Настоящая методика основана на выявлении, учете и сравнительном анализе асимметрии у разных видов живых организмов по определенным признакам.

Оценка качества среды предполагает анализ наиболее обычных фоновых видов (модельных объектов) разных групп животных и растений.

Для характеристики состояния экосистемы рекомендуются следующие критерии отбора модельных объектов:

- выбор представителей различных систематических групп, занимающих разное место в экосистемах;
- выбор видов, обычные миграции которых не выходят за пределы исследуемых территорий;
- выбор относительно крупных организмов, которые в меньшей степени зависят от микробиотических условий в пределах исследуемых местообитаний, и пригодны для характеристики исследуемой территории в целом;
- выбор фоновых видов для общей характеристики местообитания и возможности сбора необходимого материала на всех исследуемых участках в течение ограниченного промежутка времени;
- выбор объектов для экстраполяции получаемых данных на человека.

В соответствии с этими критериями для оценки состояния наземных экосистем чаще всего используются следующие виды:

- древесные растения - береза повислая, а также другие виды берез, произрастающие на территории России;
- массовые виды мелких млекопитающих в большинстве местообитаний представлены рыжей полевкой или малой мышью, в условиях с большой антропогенной нагрузкой – полевой мышью.

Для характеристики водных экосистем:

- наиболее обычные, массовые виды рыб – плотва, окунь, лещ;
- земноводных – прудовая или озерная лягушка.

Минимальное необходимое и достаточное количество объектов для проведения оценки качества среды – по одному виду от каждой исследуемой группы наземных и водных организмов (растений, млекопитающих и т. д.).

Для вышеуказанных объектов были разработаны шкалы балльных оценок состояния организма по уровню стабильности развития.

Оценка последствий антропогенного воздействия предполагает сравнение выборок с модель-

ных площадок, выделенных на территориях с разной степенью антропогенного воздействия, либо сравнение выборок с одной и той же площадки, собранных в разное время для выявления возможного ухудшения или улучшения состояния организма.

Как показывает практика проведения таких оценок, при этом возможно выявление последствий различных видов антропогенных воздействий, а также комплексного воздействия (включая химическое и радиационное). При использовании балльной шкалы возможно выделение территорий по степени отклонения от нормы в состоянии организма в зависимости от антропогенной нагрузки. Важной частью оценки качества среды, расширяющей область применения документа, является организация контроля за экологическими изменениями посредством мониторинга качества среды, как системы раннего предупреждения, выявляющей даже начальные изменения в состоянии живых существ разных видов задолго до их исчезновения с рассматриваемой территории. При мониторинге во времени возможно выявление направления и степени отклонения состояния организма от условной нормы в зависимости от нарастания или снижения степени антропогенного воздействия.

При этом оценка может вестись по отдельным видам. Предпочтительной является оценка на уровне сообщества и экосистемы при исследовании представителей разных групп животных и растений. Как свидетельствует практика, балльные оценки, получаемые не только для близких видов, но и для представителей разных систематических групп, таких как растения и млекопитающие, обычно оказываются сходными, что позволяет дать интегральную характеристику степени отклонения состояния экосистемы от условной нормы.

**За дополнительной информацией обращаться в Центр здоровья среды:**

**т. 952-24-23, ф. 952-30-07**

**E-mail: [center@healthofenvironment.org](mailto:center@healthofenvironment.org)**

**Полный вариант методики размещен на сайте Центра здоровья среды [www.healthofenvironment.org](http://www.healthofenvironment.org)**

## МОНИТОРИНГ ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Организация мониторинга - одна из главных задач научных и научно-практических исследований в заповедниках. Решение этой задачи на ООПТ может проходить в различных аспектах: от оценки фоновое состояния в естественных условиях до выявления отклонений от него при разных видах антропогенного воздействия.

Применительно к заповедникам особое значение имеет организация фоновое мониторинга. При любых оценках последствий антропогенного воздействия (включая разные формы экологического контроля, экспертизу, аудит, оценку риска, предельно допустимых нагрузок и др.) необходимы данные о фоновом состоянии на нетронутых территориях. Получение такой информации становится все более сложной задачей в связи с повсеместным распространением тех или иных форм антропогенного воздействия.

В этом ключе мониторинг здоровья среды, включая оценку состояния популяций как фоновых видов, так и видов, подлежащих специальной охране и восстановлению, представляется особенно перспективным.

Значимость развития системы мониторинга здоровья среды на ООПТ определяется возможностью решения двух основных задач: обеспечение получения социально-значимых данных по мониторингу, обеспечение дальнейшего развития научных исследований, с использованием современных подходов.

### **Важность мониторинга здоровья среды**

Для развития работ по оценке здоровья среды прежде всего необходимо представить себе его место и роль в общей системе мониторинга. Мониторинг обеспечивает базовые данные для верного принятия решений и контроля за их результатами. Именно поэтому самым важным вопросом оказывается то, какая информация и по каким показателям будет собираться и для какого потребителя. Сейчас данные о состоянии окружающей природной среды собираются по определенным программам в рамках системы Гидромета и в рамках санитарно-эпидемиологического контроля по линии Минздрава. Важность получаемых при этом данных не вызывает сомнений и имеет совершенно определенного потребителя. В то же время экологический мониторинг, связанный со слежением за состоянием экосистем и отдельных видов, остается наименее разработанным при неопределенности социальной значимости этой информации. Мониторинг здоровья среды - один из путей решения этой задачи. Получаемая при этом информация могла бы стать основой для проведения любых оценок качества среды, состояния ресурсов, обеспечения сохранения биоразнообразия и благоприятности среды для здоровья человека. Таким образом, развитие исследований здоровья среды могло бы обеспечить решение задачи по формированию социального запроса на получение такой информации.

### **Мониторинг здоровья среды и летопись природы**

Мониторинг здоровья среды не исключает, а предполагает получение необходимой базовой информации о том, сколько и каких видов представлено на данной территории и какова динамика этих показателей. Это осуществляется в рамках существующей программы Летописи природы. При решении вопроса об организации биомониторинга следует говорить о двух основных направлениях: оценка динамики численности популяций

**Оценка здоровья среды открывает большие перспективы для организации мониторинга на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Традиционно сложившаяся в России широкая сеть ООПТ с высоко квалифицированными научными кадрами могла бы послужить основой для организации таких работ.**

и оценка динамики состояния популяции. Последняя задача решается в рамках программы мониторинга здоровья среды. Особенно важным представляется обеспечение того, чтобы сбор данных по этим двум направлениям с самого начала проводился по единой методике и программе.

#### **Мониторинг здоровья среды и научные исследования**

Исследования, связанные с оценкой здоровья среды, представляют значительный научный интерес. При этом могут быть получены важные данные для развития теоретических исследований, связанных с оценкой динамики популяций, внутри и межпопуляционных различий, экологической периферии ареала, эволюционных преобразований, межвидовых отношений и др.

Не менее важна и теоретически интересна задача исследования последствий антропогенного воздействия:

- исследование последствий антропогенного воздействия предоставляет возможность для анализа популяционных процессов в условиях экологической периферии ареала вида;
- антропогенное воздействие становится в настоящий момент одним из главных факторов эволюционных преобразований.

Развитие таких исследований вошло отдельным блоком в тематику научно-исследовательских работ на ООПТ: «Территория заповедника как источник базовой информации для биологической оценки качества среды на антропогенно-трансформированных территориях.

Приоритетные вопросы:

- различия в состоянии популяций вида, наблюдаемые в пределах заповедной территории в зависимости от биотопа;
- естественная динамика популяций, наблюдаемая на заповедной территории в зависимости от изменения биотических и абиотических факторов (климат, пищевые ресурсы, численность и другие);
- изменения состояния популяций при нарастании или снижении антропогенного воздействия;
- оценка реакции разных видов на одни и те же условия (как на заповедной, так и на антропогенной территориях);
- сравнение показателей состояния популяций, характеризующих стабильность развития;
- оценка состояния популяций редких и исчезающих видов, включая:
- сравнение состояния популяций редких и фоновых видов;
- оценка последствий реакклиматизации, искусственного разведения и гибридизации;
- оценка эффективности мер по сохранению и восстановлению видов;
- оценка состояния популяций, восстановленных от небольшого числа основателей;
- оценка состояния популяций интродуцированных видов и других видов экосистемы;
- разработка методов прижизненной оценки состояния популяций и их апробация».

#### **Мониторинг здоровья среды и развитие ООПТ**

Оценка здоровья среды представляется важной не только для развития научных исследований и организации работ по биомониторингу, но и для решения других задач заповедников. Среди них - определение регуляционных и реакклиматизационных мероприятий, оценка восстановительных мероприятий после стихийных бедствий и антропогенных воздействий, разработка нормативов допустимой хозяйственной деятельности и оценки размера ущерба природным комплексам, определение реакционной емкости и др.

Отдельно важно отметить использование подхода для оценки ущерба природным комплексам заповедников. При этом возможна оценка ущерба, связанного не только с исчезновением определенного вида, но и с изменением состояния различных видов на значительных территориях вследствие загрязнения среды.

Все чаще заповедные территории рассматриваются как перспективные центры охраны, мониторинга, образования, рекреации и экотуризма. Мониторинг здоровья среды важен для развития заповедников во всех этих направлениях. Представления о здоровье среды могли бы стать одним из направлений экопросвещения, для распространения нового этического подхода, связанного с тем, что окружающие нас виды живых существ должны не только существовать и обеспечивать нас всем необходимым, но и быть здоровыми. Заповедники могут стать центрами охраны, мониторинга и образования в области здоровья среды.

#### **Проект «Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях»**

К настоящему времени работы по оценке среды проводились в следующих заповедниках: Воронежский ГБЗ; ГПЗ «Воронинский»; Центральнo-Черноземный ГПБЗ; ГПЗ «Приволжская лесостепь»; ГПЗ «Галичья гора»; ГПЗ «Большая Кокшага»; ГПЗ «Калужские засеки»; ГПЗ «Керженский»; ГПЗ «Костомукшский».

Для координации работ на ООПТ на базе Воронежского государственного биосферного заповедника был организован Региональный центр мониторинга здоровья среды.

Была проведена серия совещаний и обучающих семинаров, в работе которых приняли участие сотрудники ООПТ, представители государственных и неправительственных организаций, представители научных учреждений и вузов. На совещаниях обсуждались перспективы работ по оценке здоровья среды на ООПТ, схема проведения исследований. Особое внимание было уделено проведению обучающих курсов, на которых сотрудники ООПТ освоили методику оценки здоровья среды.

**Более подробная информация о полученных результатах представлена в публикации «Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях» и на сайте Центра здоровья среды [www.healthofenvironment.org](http://www.healthofenvironment.org)**

## **ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Калининградская область отличается высоким уровнем хозяйственного освоения (около 90% от всей территории). На территории области расположено большое количество промышленных и сельскохозяйственных предприятий, оказывающих серьезное воздействие на окружающую среду. Большая часть промышленных объектов расположена в городах, таких как Калининград и Светлый. Основными стационарными источниками загрязнения в г. Калининград являются СП ЗАО «Цепрусс», МУ ЖЭУ «Янтарь», предприятия топливного и энергетического сектора и др. В г. Светлый – ООО «ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть», ЗАО МПБ, ТЭЦ, завод «Оптим». Несмотря на это, наиболее сильным источником загрязнения на территории городов является автотранспорт - до 86% от общего объема загрязнения атмосферного воздуха. В целом загрязнение атмосферного воздуха в г. Калининград и г. Светлый можно охарактеризовать как высокое (Доклады о состоянии и об охране окружающей природной среды Калининградской области).

Одним из наиболее важных водных объектов Калининградской области является Куршский залив – крупнейшая пресноводная полу-закрытая лагуна Балтийского моря. Залив является важнейшим объектом рыбохозяйственной деятельности. В течении последних 20 лет изменился уровень трофности залива от сильно эвтрофного до гиперэвтрофного. Это связано с активным загрязнением вод в 70-80 гг. органическими загрязнителями и, по всей вероятности, локальным потеплением климата, отмечаемым в последнее десятилетие, что привело к увеличению численности синезеленых водорослей и регулярным случаям «гиперцветения» залива.

### **Наземные экосистемы**

Характеристика наземных экосистем проводилась по модельному фоновому виду – березе повислой. Материал во всех точках собирался в июле. Сбор и обработка материала проводились согласно Методическим рекомендациям оценки качества среды по состоянию

**В 2003–2004 гг. по предложению  
Совета по экологии Общественной  
палаты Калининградской области  
Центром здоровья среды была  
проведена рекогносцировочная оценка  
состояния (здоровья) среды на ряде  
реперных территорий Калининградской  
области (в г. Калининграде, в г. Светлый  
и в Куршском заливе).**

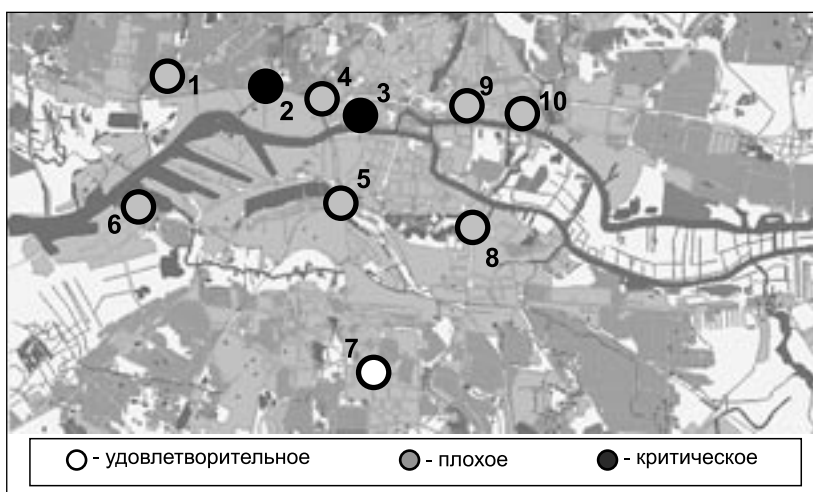


Рис.1. Состояние растений на территории г. Калининграда (по результатам оценки стабильности развития березы повислой) (1–10 – точки сбора материала)



живых существ (Росэкология №460-р от 16.10.2003) в 2003 и 2004 гг..

#### г. Калининград

Точки сбора материала:

1. ул. Воздушная (территория детского сада)
2. ул. Вагоностроителей (вдоль ж/д полотна)
3. территория Коксового завода
4. ул. Буткова
5. Калининская пл.
6. жилой сектор в окрестностях завода «Янтарь»
7. ул. Л. Шевцовой
8. ул. Яблочная
9. ул. Московская
10. ул. Ялтинская (окрестности ЦБК-1.)

Оценка состояния растений по интегральному показателю стабильности развития позволяет разделить все исследованные точки в городе на три группы. В первую группу – средний уровень отклонений от нормы, что соответствует III баллу пятибалльной шкалы отклонений от нормы, – входит только одна точка 7. Во вторую группу – существенные отклонения от нормы, IV балл, – входят выборки из точек 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10. Третью группу – критическое состояние, V балл, – составляют выборки 2 и 3 (Рис. 1).

Полученные данные свидетельствуют о достаточно напряженной ситуации в городе. Из исследованных точек удовлетворительное состояние растений наблюдается на ул. Л. Шевцовой, расположенной в одном из «спальных» районов Калининграда.

Общим фоновым уровнем для города является IV балл, что свидетельствует о сильном неблагоприятном воздействии. Основной причиной столь неблагоприятного фона в городе является автотранспорт (86%), что, по всей видимости, и обуславливает столь плачевное состояние растений, входящих в состав зеленых насаждений.

Крайне неблагоприятная обстановка сложилась в двух точках города. В точке 2 это, видимо, связано с высоким загрязнением в районе железнодорожного узла (прежде всего, нефтепродуктами и природным газом). Ситуация в точке 3, скорее всего, связана с сильным загрязнением территории коксового завода, в том числе и в результате аварии, произошедшей несколько лет назад, когда в результате возгорания произошел мощный выброс загрязняющих веществ в атмосферу.

Таким образом, в большинстве районов города наблюдается снижение стабильности развития растений, связанное, по всей видимости, с действием антропогенного пресса и, прежде всего, с загрязнением от автомобильного транспорта. Ряд точек в городе подвергается сильному негативному воздействию со стороны стационарных загрязнителей. В целом, можно сделать вывод, что даже рекогносцировочная оценка здоровья среды свидетельствует о напряженной ситуации и предполагает проведение более детальной оценки и организации мониторинга.

#### г. Светлый

Точки сбора материала:

1. п. Ижевское окр. ООО «ЛУКОЙЛ-Калининград-морнефть»
2. СВ окраина г. Светлый окр. школы № 5
3. жилой массив в окр. з-да «ОПТИМ» окр. школы №1
4. жилой массив на пересечении ул. Коммунистическая и Советская
5. ул. Пионерская окр. школы №3 и Детского сада
6. ул. Береговая и ул. Рыбацкая окр. ЗАО МПБ
7. ул. Луговая

В результате проведенных исследований были получены данные по состоянию берез, входящих в состав зеленых насаждений г. Светлый. Показатель стабильности развития для большинства выборок попадает в диапазон IV-го балла, что свидетельствует о существенных отклонениях от нормального развития.

В точках 5 и 6 наблюдается повышение интегрального показателя стабильности развития до критического состояния (V балл пятибалльной шкалы отклонения от нормы), что говорит о крайне неблагоприятной обстановке в данном районе г. Светлого. Такая ситуация является следствием комплексного негативного воздействия ряда стационарных загрязнителей, таких как ЗАО МПБ, ЖД, ТЭЦ.

По результатам проведенного анализа наиболее благоприятная обстановка наблюдается на северо-западной окраине г. Светлого (II балл). Она несколько хуже (III балл) в п. Ижевское в непосредственной близости от ООО «ЛУКОЙЛ-Калининград».



Рис. 2. Состояние растений на территории г. Светлого Калининградской обл. (по результатам оценки стабильности развития березы повислой) (1–7 – точки сбора материала)

радоморнефть», вследствие возрастания степени антропогенного воздействия и, в частности, влияния автомагистралей.

Для получения более полной картины о здоровье среды на территории г. Светлый желательно организовать постоянный мониторинг, но и сейчас, основываясь лишь на первых рекогносцировочных данных, можно говорить об ухудшении здоровья среды в большинстве районов г. Светлого.

Полученные данные были переданы Совету по экологии Общественной палаты Калининградской области и использованы при проведении общественных слушаний по вопросам реконструкции ЗАО МПБ.

### Водные экосистемы

Одной из наиболее характерных тенденций для современного Балтийского моря является повышение уровня его трофности. Это связано как с деятельностью человека, в основном с непрекращающимся сбросом органических загрязнителей, так и с естественными процессами. Наиболее остро эта проблема стоит для прибрежных зон и заливов.

Повышение трофности, связанное с массовым размножением синезеленых водорослей, зачастую негативно отражается на состоянии водоемов, т.к. ряд продуктов их жизнедеятельности может быть высокотоксичным для других гидробионтов. Помимо этого, в местах скопления водорослей часто отмечается резкое снижение уровня концентрации кислорода в воде, что создает неблагоприятные условия для обитания большинства водных организмов и может служить причиной ухудшения их состояния.

Учитывая, что Куршский залив является важнейшим рыбохозяйственным водоемом Балтики, постоянный мониторинг его состояния в целом и состояния отдельных видов фоновых рыб является крайне важным.

Исследования, проведенные сотрудниками АтлантНИРО в 2000-2002 гг. показали, что трофность залива, несмотря на резкое снижение в 90-х годах уровня антропогенного загрязнения, связанное со спадом уровня производства и сельского хозяйства, не снизилась. Данная тенденция связана с действием ряда причин, таких как: слабая проточность, пресноводность, избыток биогенных элементов, локальное потепление климата в течение последних 10-ти лет. Все это привело к созданию благоприятных условий для «гиперцветения» синезеленых водорослей (Александров, 2003).

Была проведена оценка трех видов рыб: леща, судака и окуня. Оценка стабильности развития леща и окуня проводилась с помощью интегрального показателя стабильности развития по признакам, предложенным в Методических рекомендациях оценки качества среды по состоянию живых существ (Росэкология №460-р от 16.10.2003). Оценка стабильности развития судака проводи-

лась по признакам, идентичным используемым для оценки стабильности развития окуня.

Оценка состояния леща в Куршском заливе была проведена с использованием трех выборок из различных частей залива (Юго-Западной, Юго-Восточной и Северо-Восточной) и дала сходные результаты.

Основываясь на ранее полученных данных по стабильности развития леща можно сказать, что наблюдаемое состояние леща в Куршском заливе соответствует IV баллу пятибалльной шкалы (серьезное отклонение от нормы). Помимо высокого уровня флуктуирующей асимметрии здесь был обнаружен ряд явных аномалий развития – фенодевиаций (увеличение числа глоточных зубов, большая разница в числе лучей между левым и правым плавниками, появление дополнительных грудных плавников, отсутствие брюшных плавников). Схожие эффекты ранее наблюдались у рыб, обитающих в условиях крайне серьезного загрязнения (Здоровье среды: практика оценки, 2000).

Оценка других видов рыб в общем подтвердила этот результат: состояние окуня соответствует 4 баллу, а судака – 3 баллу.

Таким образом, состояние Куршского залива может быть охарактеризовано как напряженное. Основной причиной ухудшения состояния является высокий уровень трофности. Ранее схожие результаты были получены при проведении оценок здоровья среды в окрестностях г. Астрахани (Здоровье среды: практика оценки, 2000).

### Заключение

- При характеристике наземных экосистем Калининграда и Светлого было обнаружено, что общий фон в данных населенных пунктах неблагоприятный и в большинстве районов отмечены значительные отклонения от нормы, видимо, вследствие высокого уровня загрязнения от выбросов автотранспорта и ряда стационарных источников.
- Оценка состояния водных экосистем свидетельствует о серьезном отклонении в состоянии биоты в Куршского заливе. У всех исследованных видов рыб отмечено существенное снижение стабильности развития, видимо, прежде всего, вследствие сильной эвтрофикации.
- Полученные данные свидетельствуют о необходимости обратить специальное внимание на состояние исследованных территорий. Результаты были переданы Совету по экологии Общественной палаты Калининградской области.

**Ф.Н. Шкиль**

Центр здоровья среды

# О ПРАКТИКЕ РАБОТЫ ПО ОЦЕНКЕ ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ (ИЛИ ИЗ ОПЫТА ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ В РЕГИОНЕ)

**В регионах  
Калужская область**

Все работы, ведущиеся на территории Калужской области, связанные с практикой оценки здоровья среды и использованием этого подхода для реализации региональной экологической политики, можно условно разделить на несколько основных направлений.

Разработка и реализация региональной системы биологического мониторинга на основе оценки стабильности развития, как параметра здоровья среды.

На всех этапах работы мы постоянно сотрудничали с Международной программой «Биотест», Центром Экологической политики России и, впоследствии, с Центром Здоровья среды. С самых первых шагов в регионе мы постоянно корректировали свои действия по результатам оценки их Государственными природоохранными структурами – бывшей Госкомэкологии и бывшим ГУПРом МПР России. Последнее было нужно для отработки востребованности как самой системы биомониторинга, так и ее результатов.

Несмотря на хорошую теоретическую проработку принципа и метода биоиндикационной оценки здоровья среды по флуктуирующей асимметрии, на практике метод применялся в России ограничено для проведения обследований в отдельных локальных точках. Однако такие «точечные» оценки дают недостаточно информации для оценки состояния среды в целом и для обоснования принятия решений по управлению качеством окружающей среды.

Для того, чтобы адаптировать метод к реальным практическим требованиям, нами в течение ряда лет проводился цикл научно-прикладных работ, объединенных общей целью: разработать и реализовать систему оценки и мониторинга качества среды на основе биоиндикации, как методологическую основу регионального экологического мониторинга.

Для достижения поставленных целей были сформулированы следующие задачи:

- обосновать основные параметры биоиндикации и биомониторинга и показать их связь с антропогенными воздействиями;
- разработать алгоритмы сбора и обработки разнообразной биоиндикационной информации;
- провести биоиндикационный анализ качества среды на территории г. Калуги и Калужской области;
- разработать универсальные приемы сравнительного анализа биоиндикационных параметров на основе ГИС технологии;
- разработать универсальную «блочную» систему (разномасштабный биомониторинг);
- «включить» биомониторинг в существующий экологический мониторинг (связать биомониторинг с другими мониторингами) через ГИС систему;
- выявить динамику качества среды методами биоиндикации;
- сделать прогноз динамики качества среды по данным биомониторинга.

На настоящий момент можно считать все эти задачи реализованными и цель достигнутой.

**В итоге можно сделать вывод о том, что практика оценки здоровья среды вполне может быть реализована в любом регионе России, так как она имеет практическое значение и востребованность управленческими структурами разных организаций. Другое дело, что мало кто из управленцев об этом подходе знает и мало кто сразу понимает его значение и возможности. Нам пришлось несколько лет упорно и в разных направлениях деятельности (государственных, научных, проектных и производственных) продвигать этот подход, постоянно демонстрируя его достоинства. В любом случае без проведения постоянных инициативных работ не обойтись.**

На первом этапе, совместно с Международной программой «Биотест», была проведена биоиндикационная оценка качества среды в модельных точках на территории Калужской области. Были выбраны конкретные виды-биоиндикаторы. Разработана технология биомониторинга и предложен первый вариант методики.

Технологическая схема работ включает в себя ряд последовательных этапов и процедур получения, обработки, интерпретации и представления информации для принятия управленческих решений на основе информационных свойств природных биосистем. Технологическая схема биоиндикационных исследований имеет следующую структуру:

- Теоретический обзор ситуации в Калужской области и разработка программы биоиндикационных исследований.
- Выбор видов-биоиндикаторов.
- Выбор биоиндикационных параметров.
- Обоснование и выбор модельных точек, как части сети наблюдений на территории Калужской области.
- Рекогносцировочная оценка выбранных точек на месте.
- Проведение полевых биоиндикационных исследований.
- Лабораторная обработка.
- Предварительная оценка здоровья среды в модельных точках.
- Предварительное районирование исследованных территорий.
- Разработка предложений по организации и функционированию системы регионального биомониторинга.

На втором этапе был разработан и предложен метод изолиний для оценки экологической ситуации на территории области. Этот метод более удобен, чем балльная оценка, т.к. позволяет произвести площадную оценку. Предложена разномасштабная трехуровневая технология биоиндикации, как универсальная и позволяющая провести оценку качества среды на территориях любого масштаба:

- 1-й уровень - для больших территорий (область, край, район) и отдельных точек, имеющих особое значение. Наблюдения проводятся в сравнительно небольшом количестве реперных точек (40-60), располагаемых на однородных участках. Степень однородности предварительно определяется на основании всего массива уже имеющихся данных о состоянии природной, экономической и социальной сред.
- 2-й уровень - для населенных пунктов, участков с большой антропогенной нагрузкой и аномальных точек, как определенных на основании анализа экономико-географических данных, так и выявленных в ходе исследований 1-го уровня. Местность покрывается большим количеством точек, в которых анализ состояния живых организмов проводится по отдельной, менее трудо-

емкой методике. Этот уровень позволяет подробно охарактеризовать градиент качества среды на всей площади рассматриваемого участка методом построения изолиний.

- 3-й уровень - при необходимости локализации и определения степени воздействия конкретного антропогенного или иного источника загрязнения среды. Для достижения этой цели на 3-ем уровне биоиндикационное исследование должно быть дополнено анализом химических и физических параметров и метеоданными.

Таким образом, реперные точки позволяют укрупненно оценить территорию региона в целом и выявить «больные места», а определение границ последних и локализация источников неблагоприятности достигается сплошным анализом площадей. Именно такая, трехуровневая система мониторинга с концентрацией усилий на неблагоприятных участках и подключением дорогостоящих методов анализа лишь на последнем этапе, является наиболее оперативной и экономически выгодной. Проведен биоиндикационный анализ территории области по 40 точкам.

На третьем этапе проведено полное экологическое фоновое районирование территории Калужской области в 53 точках. Экологическое состояние подавляющей части территории Калужской области признано нормальным (на уровне 1-2 баллов).

Определены рабочие характеристики для создания действующей системы фоновых биомониторинга на природной территории Калужской области:

- конкретное расположение наблюдательной сети в количестве 60 точек;
- оптимальный период проведения полного планового обследования территории области определен в 3 года;
- основным рабочим видом (наиболее удобным для оценки наземных территорий в региональном масштабе) для биоиндикационной оценки качества среды является береза повислая;
- в качестве дополнительных видов биоиндикаторов рекомендуются бурые и зеленые лягушки.
- наиболее удобным способом представления информации для практической работы и принятия управленческих решений признано разграничение территории по экологическим баллам (по 5-балльной шкале), дополненное другими картографическими способами представления информации.

На четвертом этапе завершено создание системы мониторинга качества среды методами биоиндикации. Дополнительно к плановым результатам этого этапа проведено сравнение качества среды в одних и тех же точках в общей сложности за 4 года.

Результаты произведенного Лабораторией биоиндикации КГПУ районирования г.Королев (Московской обл., бывший г.Калининград) впоследствии совпали с экологической оценкой его территории,

проведенной администрацией города с использованием всего комплекса других средств и методов (Барсук И.А., 1996), и были положены в основу работ по оценке риска для здоровья населения (Фурман В.Д., 1997).

Результаты нашей работы подтверждают пригодность всех использованных в работе биологических видов и показывают сходную их реакцию в одной и той же точке наблюдений. Следовательно, для оценки состояния в любой конкретной точке достаточно проанализировать какой-либо один вид. Однако, в зависимости от степени подробности оценки территории и для сильно различающихся условий биотопов, необходимо иметь набор видов.

Все это в сочетании с другими достоинствами биомониторинга - направленностью на живые организмы (в т.ч. человека) и интегральностью - делают разработанный метод, пожалуй, единственным реально доступным и осуществимым в условиях современной экономики.

Таким образом, подводя итоги работы по созданию и эксплуатации региональной системы биомониторинга, а точнее системы оценки здоровья среды, можно отметить следующие ее особенности:

1. Применение ГИС-технологии для пространственной оценки территорий разного масштабного уровня. Мы получаем оценку здоровья среды на определенной площади, что в первую очередь и требуется государственным, региональным и муниципальным структурам власти для принятия управленческих решений.

2. Использование новых видов открывает перспективу для более детальной оценки интересующих нас объектов и территорий и делает возможной оценку в тех местах, где отсутствуют основные виды-биоиндикаторы.

3. Созданы и создаются условия в виде законов субъекта РФ для широкой реализации оценки здоровья среды на территории Калужской области.

Общественно-политическая и нормативно-законодательная работа

Эта деятельность заключается в том, что общественность в лице КООО «Экологический центр» и Лаборатории биоиндикации КГПУ не только принимает участие в работе общественно-консультативного Совета ГУПР и ООС МПР России по Калужской области, не только участвует в работе НТС ГУПРа, но и выступает как инициатор законодательской деятельности. По инициативе члена Совета «Экологического центра», заместителя председателя Законодательного собрания Калужской области И.Н.Лыкова были разработаны законы «Закон об ООПТ в Калужской области» (принят), закон «Об охране окружающей среды в Калужской области» (принят). По заказу Законодательного собрания Калужской области разработан проект «Закона о территориальной системе наблюдений за состоянием окружающей среды в Калужской области». В этом проекте впервые, насколько нам известно, вводит-

ся юридическое понятие «здоровье среды».

Нормативная основа является обязательным условием использования и распространения методов оценки здоровья среды. На основании утвержденной МПР методики Центра здоровья среды, мы сделали попытку включить этот параметр биомониторинга с применением ГИС-технологий, как обязательный при ведении экологического мониторинга на территории Калужской области. Предложение Лаборатории биоиндикации было поддержано НТС ГУПРа и рекомендовано для утверждения коллегией ГУПРиООС МПР России по Калужской области. Однако очередная реорганизация этой специализированной природоохранной госструктуры не дала довести эту нормативную работу до логического завершения. И хотя мы не знаем, кто в Калужской области будет ответственным координатором экологического мониторинга, принятие регионального закона о системе наблюдений сделает реальным утверждение параметра здоровья среды как параметра территориальной системы экологического мониторинга (ТСЭМ).

Прекращение деятельности общественно-консультативного совета бывшего ГУПРа и координационного совета по экологическому образованию, надеемся, явление временное и МПР назовет преемников этой деятельности.

При поддержке Центра экологической политики России Экологическим центром и лабораторией биоиндикации открыта общественная приемная (аналогичная приемная при ГУПРе закрылась), которая отвечает на вопросы населения и оказывает консультативную помощь в решении экологических вопросов. В основном все вопросы касаются загрязнения того или иного участка. Мы по возможности даем имеющуюся информацию или просим оказать содействие специалистов природоохранных структур. Практически всегда чиновники и специалисты идут нам навстречу.

Лабораторией биоиндикации на своем сайте размещена некоторая информация об экологической обстановке в городе и области. Хотя ГУПР и открыл свой сайт, но мы считаем, что в каждом регионе должны быть независимые сайты с максимально достоверной информацией. Т.к. очень часто объективная информация госструктурами или не дается или подается тенденциозно с позиций чиновников. Надеемся, что нам удастся создать и вести (последнее еще важнее) независимый самостоятельный региональный экологический сайт.

Образовательное значение

Предельная простота методик сбора первичного биологического материала (коллекционирования) предоставляет возможность задействовать для сбора полевого материала школьников и студентов (экологические отряды и кружки местных школ, экологические полевые лагеря, полевая практика студентов биологов и т.д.). Практическое значение выполнения школьниками части работы не только в

получении первичного биоматериала, но и в реализации одной из форм экологического воспитания и образования:

- объединение школ (школьников) участием в едином региональном экологическом проекте;
- формирование у школьников навыков полевых экологических наблюдений;
- усвоение и закрепление экологических знаний в процессе подготовки и проведения практической работы;
- формирование экологического мышления, пропаганда экологического образа жизни путем получения наглядных представлений о влиянии человека на окружающую среду;
- повышение престижа природоохранной деятельности у участников социально значимого мероприятия.

В настоящий момент при поддержке Центра экологической политики России, Калужской общественной организации «Экологический центр», городской Управы г. Калуги проведен второй этап проекта «Школьный городской биомониторинг». В работе на этом этапе участвовали 10 школ города Калуги и Калужский государственный педагогический университет им. К.Э. Циолковского. Достоверность результатов сбора и обработки проконтролирована лабораторией биоиндикации. По результатам создана биоиндикационная карта города Калуги за 2004 г. Первый этап проекта был проведен 4 года назад. Теперь появилась возможность проследить, какие изменения произошли на территории города за это время. Такой анализ очень важен для детей – участников проекта, они увидят результаты своей работы и их значение.

Оценка здоровья среды используется не только в школьном экологическом образовании, но и в подготовке профессионалов. Так, в курс «Биоиндикация», который читается в КГПУ им. К.Э. Циолковского для студентов-экологов включены как методики, так и полевая практика по оценке здоровья среды.

В вышедшем недавно (ноябрь 2004 г.) сборнике исследовательских работ IV Всероссийского съезда участников летних экологических лагерей три статьи посвящены системе биологического мониторинга на основе анализа стабильности развития (оценке здоровья среды). В ближайшее время этот подход составит достойную конкуренцию широко распространенному у нас в стране методу школьных гидробиологических исследований с оценкой по макрозообентосу.

Научные прикладные работы

В Калужском государственном педагогическом университете защищены 4 кандидатские диссертации, в которых в качестве раздела или основной темы используется оценка здоровья среды.

В темах дипломных работ и работ аспирантов КГПУ обязательно включаются работы по биоиндикации и оценке здоровья среды. Результаты таких работ высоко оцениваются. Буквально на днях

аспирант первого года обучения получил первую премию Калужской городской управы в конкурсе научных работ молодых ученых. Его работа была посвящена оценке качества среды на территории города (городского бора) по стабильности развития жуков-мертвоедов. Даже «технари» и экономисты конкурсной комиссии оценили важность и эффективность такой работы. Конечно, она была выполнена с использованием ГИС-технологии, были получены биоиндикационные карты и выявлена динамика за несколько лет.

Вообще, привлечение ГИС-технологий для оценки здоровья среды, на мой взгляд обязательно, такие работы повышают как востребованность результатов (в виде тематических карт), так и возможности привлечения оценки здоровья среды для сравнения с другими параметрами (например экономическими). В настоящее время мы начали работы по эколого-экономической оценке сельскохозяйственного предприятия. Планируется провести сравнительный анализ здоровья среды территории хозяйства с экономическими и социальными параметрами на основе ГИС.

В городе Калуге нами совместно с комитетом охраны окружающей среды и природных ресурсов городской Управы, создан основной блок муниципальной ГИС «Экология города».

Нами проведен целый ряд научно-прикладных исследований. В общем, с 1996 г. выполнено более 20 хозяйственных работ, основной целью которых является оценка здоровья среды на интересующей заказчика территории или объекте. Например, проведена оценка и ведется ежегодный мониторинг здоровья среды на территории станции подземного хранения газа в окрестностях города Калуги. Как уже говорилось выше, ведется ежегодный мониторинг здоровья среды на территории Калужской области.

Инвесторами стекольного завода в одном из районов Калужской области заказаны как оценка состояния территории, так и план мониторинга за изменениями на территории предприятия и в окрестностях. Мы, конечно, запланировали ежегодный мониторинг здоровья среды. Именно такие работы дают определенную гарантию повсеместного внедрения данного подхода на территории региона.

Проведены интересные работы по оценке здоровья среды по здоровью детского населения города и области. Эти работы были поддержаны грантами РГНФ и вызвали интерес у профессиональных медиков-ученых (к сожалению, не практиков Калужской области) на международных конференциях в Новосибирске в 2003г. и в Архангельске 2004г.

#### **А.Б. Стрельцов**

к.б.н., член Совета КООО «Экологический центр», директор Лаборатории биоиндикации КГПУ, заслуженный эколог РФ

## БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ: СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТЕНДЕНЦИИ ЕЕ РАЗВИТИЯ

**В регионах**  
**Белгородская область**

Значительная распаханность (до 80%), высокая концентрация промышленности, транспорта, инженерных коммуникаций, животноводческих комплексов и населения приводят к определённым антропо- и техногенным нагрузкам на окружающую среду. Вследствие этого проявляется эрозия почв, возникают проблемы в земледелии и всей экономической жизни области. Доля природных экосистем, по своим свойствам приближенных к естественным, незначительна. Ряд специалистов качественно оценивает общую антропогенную нагрузку на природные комплексы региона, как находящуюся на пределе экологической емкости территории, хотя при этом, на наш взгляд, недостаточно учитываются происходившие в XX веке процессы деградации одного из наших главных природных ресурсов – черноземов, которые подвергаются широкомасштабной эрозии и характеризуются значительной потерей гумуса. Малоаметные изменения в этой сфере на протяжении традиционной длительности административного управленческого цикла (в среднем 5 лет), могут создавать всего лишь иллюзию «непревышения экологической емкости».

Белгородская область находится на пересечении транспортных коммуникаций: железных и автомобильных дорог (Москва-Юг), магистральных газопроводов, нефтепродуктопроводов, аммиакопроводов. Все это, а также близость Курской, Воронежской, Ростовской, Смоленской АЭС, загрязненность некоторых районов области радионуклидами (от 1 до 5 Кю по цезию-137 вследствие аварии ЧАЭС) создают здесь повышенный уровень экологического риска. Определенный вклад в создание экологических проблем и решение экономических и экологических задач привносит трансграничность области, ее рек, воздушной циркуляции, миграции животных и населения, перевозки грузов и пассажиров.

Высокая освоенность территории, плотность населения, значительный промышленный потенциал, развитая транспортная сеть обусловили в ряде городов и районов неблагоприятную экологическую обстановку, особенно в промышленных центрах: Белгороде, Старом Осколе, Губкине, Шебекино, вдоль автомобильных дорог, вокруг свалок, полей фильтрации, шламонакопителей. Количественные показатели свидетельствуют об эпизодических или постоянных превышениях нормативов содержания загрязняющих веществ в природных средах соответствующих ареалов (атмосферный воздух, водные объекты) в 1,5-2 и более раз.

На карте области, разработанной геолого-географическим факультетом БелГУ, территория «относительно удовлетворительных экологических ситуаций» составляет немногим более 10% общей площади, большие территории имеют оценку «конфликтных и напряженных экологических ситуаций», а «критические экологические ситуации» занимают 9% территории и обусловлены горно-промышленной и промышленной деятельностью (700 км<sup>2</sup>) и «Чернобыльским следом» (1620 км<sup>2</sup>).

Динамика медико-демографических процессов в области отражает аналогичные процессы, характерные для РФ в целом, что свидетельствует о единых причинах негативных явлений, связанных в первую очередь с социально-экономическими условиями и в частности развращением общественного сознания «потребительской идеологией».

**Экоцентр БелГУ планирует расширять  
деятельность по внедрению:**

- **современных методов оценки экологического состояния территории и здоровья среды;**
- **программ экологического образования и воспитания (в некоторых областных экологических изданиях в качестве положительных моментов приводятся показатели по трехкратному увеличению применения пестицидов);**
- **соответствующих разделов региональной нормативно-правовой базы, в том числе в области экономики природопользования, в области порядка оценки и возмещения ущерба, причиняемого окружающей среде и природным ресурсам, развития экологического аудита и др.**

Ухудшение демографической ситуации, начавшееся в 1986 г., привело к тому, что, начиная с 1990 г., в области наблюдаются депопуляционные процессы. Численные потери, обусловленные неблагоприятием демографической ситуации, начиная с 1990 г., компенсировались исключительно за счет миграции.

Демографическая ситуация среди сельского населения более неблагоприятная, чем среди городского. В 2001 г. показатели смертности среди сельского населения превышали аналогичные показатели среди городского в 1,5 раза.

Основными причинами смертности населения области, как и в предыдущие годы, остаются: на первом месте – болезни системы органов кровообращения (62,7 %), на втором – новообразования (11,9 %), на третьем – несчастные случаи, отравления и травмы (10,9 %). В районах Белгородской области частота врожденных пороков развития колеблется от 2,15% в Чернянском районе до 11,13% в Алексеевском районе при среднем значении по области 7,18%. Выраженную тенденцию к росту имеют болезни эндокринной системы, нарушений обмена веществ и иммунитета, а также таких детских патологий, как врожденные аномалии, пороки развития и новообразования.

По данным государственных докладов о состоянии окружающей среды в Белгородской области, за последние годы наблюдаются следующие тенденции:

- урбанизация и дальнейшая концентрация предприятий и транспорта в промышленных центрах, развитие горнодобывающего и металлургического комплекса, масштабная застройка земель;
- дальнейшее промышленное освоение территории, с одновременным уменьшением территорий, приближенных к естественным ландшафтам;
- возрастание антропогенных и техногенных нагрузок на окружающую среду;
- увеличение объемов изъятия невозобновляемых минеральных ресурсов (железной руды, мела, глин, песка, строительных камней, воды);
- сокращение экологической емкости региона.

На фоне некоторого уменьшения валовых объемов выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в городах возрастают выбросы от предприятий горно-добывающего и металлургического комплекса и автотранспорта (особенно отечественного производства).

Происходит дальнейшее загрязнение и деградация рек, прудов, водохранилищ, ухудшение среды обитания водных животных.

Продолжается процесс накопления отходов производства, в т.ч. опасных. Возрастают площади и объемы под отвалами и хвостохранилищами в Старооскольско-Губкинском горнопромышленном районе.

Увеличиваются площади земель под свалками (полигонами) твердых бытовых отходов (ТБО).

Снижается плодородие и содержание гумуса в почвах (дегумификация).

Многие природные (экологические) процессы и явления, а также социально-экономические факторы носят геополитический характер. К ним относятся: трансграничный перенос загрязняющих веществ водотоками и воздушной циркуляцией, миграция людей и животных, перевозка опасных грузов, отходов, наркотиков, карантинных растений и т.д.

Из положительных тенденций можно отметить следующие:

- повсеместное благоустройство, озеленение и газификация населенных пунктов, в первую очередь городских;
- строительство, расширение, реконструкция и благоустройство автомобильных, объездных дорог, транспортных развязок, замена асфальтового покрытия тротуарной плиткой;
- перевод асфальто-бетонных заводов (АБЗ), котельных и части автотранспорта на природный газ;
- обеспечение населенных пунктов централизованным водоснабжением;
- проведение в прогрессивных хозяйствах мероприятий по борьбе с водной и ветровой эрозией почв, внедрению эколого-ландшафтного земледелия;
- внимание к экологическим проблемам со стороны главы администрации области, областной Думы, органов местного самоуправления районов и городов (в области разрабатываются и действуют областные и районные природоохранные программы);
- экологическое «прозрение» части населения Белгородской области, в том числе молодежи;
- развитие сети особо охраняемых природных территорий.

Несмотря на перечисленные позитивные тенденции, говорить о стабилизации экологической ситуации в области пока еще преждевременно. Собственно говоря, необходимо существенное развитие перечисленных направлений.

В этом плане Белгородский государственный университет уделяет серьезное внимание проблемам развития организационно-методических подходов к решению экологических проблем. Приказом ректора университета Л.Я. Дятченко создан Центр экологического образования и науки, охвативший своей деятельностью широкий круг экологических вопросов. В частности, реализуются курсы повышения квалификации специалистов промышленных, проектных и иных организаций по экологическому профилю, разработаны карты экологических ситуаций Белгородской области, реализуются другие экологические научно- и общественно значимые проекты, впервые для Центрально-Черноземной зоны написано учебное пособие по экологии для школьников.

**А. Н. Петин, А.Г. Корнилов**

Геолого-географический факультет Белгородского Государственного Университета



## ЗДОРОВЬЕ СРЕДЫ: ШКОЛЬНИКИ — ПРИРОДА — НАУКА

В регионах  
Рязанская область

### Экологическое образование

Изучение биологии на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей: освоение знаний о биологических системах; истории развития современных представлений о живой природе; выдающихся открытиях в биологической науке; роли биологической науки в формировании современной естественнонаучной картины мира; методах научного познания; и многих, многих других. Как правило, в общеобразовательной школе эти цели реализуются через уроки, с использованием различных форм и методов (теоретические, лабораторно-практические занятия, экскурсии). Однако при этом далеко не в полной мере реализуются задачи формирования экологического мировоззрения и стереотипа поведения подростков; в недостаточной степени реализуется также и творческий, интеллектуальный потенциал учащихся.

### Экологические экспедиции

В последнее время интенсивно разрабатываются различные приемы и методы экологического образования школьников, которые осуществляются во время занятий в аудитории (печатные пособия, аудио- и видеоматериалы, компьютерные технологии). Такие формы работы являются порой единственными, если школьники не имеют возможности общаться с природой напрямую. Но они не являются самыми результативными, ибо не могут заменить самого главного, - общения с живой природой, возможности «прочувствовать природу», ощутить себя её частью. Традиционно общение школьников с природой может происходить (и происходит) на экскурсиях по биологии, в туристических походах, на пикниках. «Прочувствовать природу», а уж тем более, «ощутить себя её частью», на таких мероприятиях учащимся, явно, не удастся.

В середине 80-х стал стремительно развиваться еще один вид деятельности с участием школьников – проведение экологических экспедиций. К сожалению, приходилось наблюдать случаи, когда участники подобного действия только брали пробы воды, например, в разных участках реки, и сдавали их в лабораторию. Часто приходилось видеть, что школьников и студентов используют в качестве дешевой рабочей силы, доверяя лишь сбор материала. С педагогической точки зрения, это бессмысленное занятие. Не доведенный до логического завершения процесс познания, или когда из него «выдернуты» некоторые этапы, может свести к нулю громадный труд, подчас затраченный целым коллективом.

В конце 80-х группа энтузиастов – учителей биологии из Рязанской области (в числе которых был и автор этих строк), объединившись в Общество содействия естественно-научному образованию (ОСЕНО), тоже стали проводить экологические экспедиции. Работа была построена таким образом, что во время экспедиции присутствовал весь спектр видов деятельности – начиная от постановки проблемы и сбора материала непосредственно в природе, заканчивая его обработкой, анализом и интерпретацией результатов, оформлением сообщения и его представлением. Часто получалось, что

**Говоря о формировании системы экологических взглядов подрастающего поколения (экологическое образование), следует иметь в виду два аспекта: экологическое воспитание (система воздействия на личность, побуждающая поступать в соответствии с принципом гармонизации взаимоотношений Природы и Человека), и экологическое обучение (система целенаправленной передачи экологических знаний и формирование навыков их самостоятельного приобретения). Последнее представляется особенно важным.**

ученики продолжали обрабатывать материал в течение учебного года, работая над своей индивидуальной темой.

### **Научно-исследовательский подход в деятельности школьников**

Элементы научных исследований (точнее – знакомство с некоторыми упрощенными методиками проведения биологических, часто прикладных, исследований) довольно часто присутствуют в системе работы многих государственных образовательных учреждений. Однако они не имеют целостного, законченного и доведенного до логического завершения, характера. Целостный процесс познания, столь обычный для любого ученого, начиная с постановки проблемы, поиска методов ее решения, сбора и обработки информации, анализа и интерпретации результатов, формулировки выводов, оформления научного сообщения и заканчивая защитой сообщения, публикацией статьи, докладом на конференции, самым гармоничным образом соответствует основным психолого-педагогическим особенностям становления личности подростка. Именно поэтому научно-исследовательская деятельность подростков может стать очень эффективным инструментом для формирования системы их экологического мировоззрения. Коренным отличием от остальных форм работы, имеющих, как правило, репродуктивный уровень, является более высокий, продуктивный, уровень – творческий характер деятельности.

И хотя, идея использовать научно-исследовательский подход в деятельности учащихся, не нова (например, Нинбург Е.А., 1991; Харитонов Н.П., 1999, 2000), но нами, может быть, впервые, показана роль исследовательских экспедиций школьников как отдельной, самостоятельной формы осуществления такого подхода (Музланов Ю.А., 1994; Музланов Ю.А., Лобов И.В., 2001). Особенно важным для экологического воспитания является непосредственное общение подростков с природой, с тесным кругом единомышленников, и незабываемые положительные эмоции, формирующиеся в единый ассоциативный комплекс «природа-друзья-наука».

### **Что изучать?**

На протяжении многих лет мы тесно сотрудничаем с нашими научными консультантами – профессорами Алексеем Владимировичем Яблоковым и Владимиром Михайловичем Захаровым. Такое сотрудничество и определило, во многом, наши научные интересы. Третий год мы работаем над проектом «*Calopteryx splendens* – FOREVER!» – добровольной инициативы исследователей из различных регионов по проведению популяционно-биологических и биомониторинговых исследований модельного вида – стрекоз красоток блестящих по единой методике. В его осуществлении принимают участие и студенты, например, Алексей

Леонтьев (Пензенский государственный педагогический университет), Елена Дятлова (Одесский национальный университет, Украина).

Сотрудничество с академическими учеными приносит свои плоды: мы разрабатываем адаптивные методики для использования школьниками при проведении ими исследований на основе фундаментальных исследований. Так, например, в Рязанском институте развития образования на средства Рязанского областного экологического фонда было издано методическое пособие «Здоровье среды и биомониторинг» (Ю.А. Музланов, И.В. Лобов, 2004). В нем доступно и популярно излагаются основные теоретические основы методологии здоровья среды, даются методические рекомендации по проведению исследований, приводится математический аппарат, в том числе и с использованием компьютерной техники. Довольно тесно и плодотворно мы сотрудничаем с учеными из Рязани (И.В. Лобов, доцент кафедры зоологии Рязанского государственного педагогического университета; М.В. Казакова, заведующая лабораторией проблем экологии, доцент РГПУ, и другими).

### **Методология здоровья среды: опыт и планы**

Для проведения оценки здоровья среды нашими объектами изучения являются ива белая, или ветла (*Salix alba* L.); береза повислая (*Betula pendula* L.); карась серебряный (*Carassius carassius* L.). Такие исследования мы проводим как в стационарных условиях, так и во время проведения экспедиций – выездов в различные районы Рязанской области. Кстати, в экспедиции со школьниками, рыба, как объект исследования, особенно привлекательна для подростков (ведь помимо научных данных юный исследователь получит эмоциональное наслаждение от общения с природой на рыбалке, а из самого объекта, после снятия данных, можно приготовить вкусную уху или жаркое). Очень удобным оказалось использование заранее отпечатанных рабочих блокнотов с кратким описанием методики, пояснительными рисунками и таблицами (несколько десятков) для внесения данных.

В дальнейшем полученные данные мы обрабатываем с помощью пакета Excel, подставляя наши значения в файл – «заготовку». В 2002 г. мы попытались получить сводную картину здоровья среды Михайловского района, заинтересовав такой работой ряд школ. Нанесли полученные данные на карту. В 2003 г. эксперимент повторили, чтобы посмотреть произошедшую динамику. Такие исследования мы будем продолжать, привлекая новых энтузиастов.

Более того, этот опыт мы собираемся использовать и при оценке здоровья среды на особо охраняемых природных территориях Рязанской области. В настоящее время идет организационная работа по созданию «Сети хранителей природно-

го наследия Рязанской области» (автор проекта – Марина Васильевна Казакова, заведующая лабораторией проблем экологии, доцент Рязанского государственного педагогического университета), в котором будут принимать участие активисты – учителя и творческие объединения детей из школ Рязанской области.

При проведении исследований в рамках оценки здоровья среды, как правило, невозможно «вычислить» стрессирующий фактор: их может быть просто очень много. Для такой оценки важно знать, насколько неблагоприятно это воздействие сказывается на процессах развития организма. Тем не менее, в ряде случаев интересно попытаться выяснить фактор, нарушающий стабильность онтогенетических процессов организмов. Методы, применяемые при оценке здоровья среды, позволяют это сделать. Ученики же получают не только сведения о стабильности развития организма и состоянии окружающей среды, но также о специфичном дестабилизирующем действии того или иного фактора на организмы, популяции, экосистемы. При проведении исследований следует строго придерживаться методической корректности уже на этапе сбора данных. Выборки должны различаться по одному фактору при прочих равных условиях. Иногда факторов может быть два. В этом случае система имеет ограниченное число решений, над которыми бывает просто интересно подумать. Каждая проба должна быть представлена несколькими особями, т.е. – должна быть репрезентативна.

Тематика подобных исследований может быть ограничена только фантазией и интересами автора. Следует отдать должное подросткам: очень часто они «генерируют» интересные идеи, которые, буквально, находятся под ногами. Так, в одной работе ученики определяли уровень асимметрии листьев березы повислой двух проб: в первой были растения, у которых весной брали сок; вторая группа – контрольная.

В другой работе учащиеся выделили четыре группы берез, которые произрастали в различных условиях. В ходе выполнения исследования учащимися было выяснено, например, что дефицит света является более сильным дестабилизирующим фактором, нежели близость автостреды с интенсивным движением. В наиболее худших условиях находились растения, растущие в группе вблизи автостреды, как и предполагалось в рабочей гипотезе.

Два года подряд учащиеся проводили работу по оценке стабильности развития ивы белой, или ветлы, из четырех проб, различавшихся уровнем освещенности и степени увлажнения. Интересным и, в какой-то мере, неожиданным результатом оказалось то, что избыточное увлажнение (особенно в сочетании с низким уровнем освещенности) для влаголюбивой ветлы явилось дестабили-

зирующим фактором, существенно повышающим уровень асимметрии листьев.

Использование методологии здоровья среды в работе со школьниками показало свою эффективность. Старшеклассники в состоянии проводить исследования по индивидуальным темам в рамках общей тематики. Ежегодно группа учащихся выбирает биологию в качестве предмета для проведения итоговой аттестации в переводных и выпускных классах, и успешно защищает свои рефераты (точнее: индивидуальные исследовательские работы, что, на взгляд автора, гораздо ценнее). Часто такие исследования ученики успешно представляют на различных форумах юных исследователей природы (областные и всероссийские конференции, фестивали, слеты, конкурсы). Выпускники школ поступают в ВУЗы, становятся учеными. Будучи студентами, и даже дипломированными специалистами, они продолжают приезжать в экспедиции, становясь живыми примерами результатов нашей работы, и жизненными ориентирами для школьников. Наверное, наиболее показательным и трогательным результатом является письмо бывшего участника одной из наших экспедиций, не отличавшегося особенно примерным поведением: «... Так получилось, что моя профессия не связана с биологией. Но я много понял и запомнил, и сейчас в лес прихожу как к старому другу. Я и своих друзей научил тому, что узнал в экспедиции».

#### **Ю.А. Музланов**

Заслуженный учитель Российской Федерации, лауреат премии Эндрю Сэйбина за 1996 год.

muzlanov@yandex.ru

<http://www.oseno.h11.ru>

## В регионах Нижегородская область

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДЫ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

**В конце 2004г в Нижнем Новгороде был создан Приволжский центр здоровья среды как автономная некоммерческая организация, специализирующаяся в области предоставления услуг природоохранного, юридического и информационно-аналитического назначения для сохранения природной среды и экологизации деятельности в сфере природопользования. Центр на добровольной основе объединил специалистов разных профилей: экологов, биологов, токсикологов, фитопатологов, физиков, математиков и др., заинтересованных в сохранении здоровой среды обитания. Творческий коллектив Центра имеет богатый опыт проведения комплексных экологических исследований городской и природной среды. Традиционно большое внимание будет уделяться экологическому просвещению и информационно-аналитической работе. Центр открыт для сотрудничества и установления деловых и дружеских партнерских отношений со специалистами и организациями, обеспокоенными проблемами сохранения здоровой нашей среды обитания.**

Крупные промышленные центры, такие как Нижний Новгород, характеризующиеся высокой концентрацией производства и населения, оказывают постоянно усиливающееся многостороннее воздействие на окружающую среду и здоровье людей. Для проведения оценки качества окружающей среды на всех уровнях применяются различные подходы, но особенно важной является биологическая оценка. Это связано с тем, что именно состояние живых организмов позволяет прогнозировать такие изменения в окружающей среде, которые могут привести к необратимым последствиям.

Система оценки качества среды наземных и водных экосистем должна быть пригодна для решения различных задач. Прежде всего, используемые подходы и методы должны обеспечивать возможность для выявления последствий антропогенных воздействий. Московским Центром «Здоровья среды» разработаны «Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур)», утвержденные распоряжением МПР России от 16.10.03 № 460-р. Оценка качества среды наземных и водных экосистем г. Нижнего Новгорода проводилась в соответствии с вышеуказанными рекомендациями.

### Наземные экосистемы Нижнего Новгорода

Учитывая, что экологический каркас любого города образован разными по происхождению, назначению и структуре насаждениями, перспективной является оценка стабильности развития древесных растений по уровню флуктуирующей асимметрии (ФА), в частности билатеральных признаков листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula* Roth).

В 2000–2003 гг. кафедрой экологии биологического факультета ННГУ им. Н.И. Лобачевского и лабораторией промышленной и экологической токсикологии НИИ Химии ННГУ была дана оценка качества среды в восьми административных районах г. Нижнего Новгорода. Всего было обследовано 11 парков, расположенных в заречной и нагорной частях города. Несмотря на то, что г. Н.Новгород - крупнейший промышленный центр Поволжья, взаимосвязи между выбросами от стационарных источников загрязнения и величиной ФА листовой пластинки березы повислой за весь период наблюдения не было выявлено. Напротив, установлена тесная корреляция между ростом автотранспорта в городе и качеством среды обитания.

Сравнение показателей качества среды в ряде парков заречной и нагорной частей Нижнего Новгорода с разной степенью антропогенной и рекреационной нагрузки показало наличие межгодовых различий, что говорит о влиянии метеоклиматических факторов, а также неоднородности рельефа местности города. Так, в 2000–2003 гг. качество среды большинства парков в заречной и нагорной частях города было оценено 5-м баллом (критическое состояние). Средний уровень отклонений от нормы (3-й балл) за период исследования наблюдался только в парках, расположенных в южной части города (парк «Аллея Славы», стадион «Северный», парк «Автозаводский»).

Кроме того, была проведена работа по оценке лесопатологического состояния березы повислой в зеленых насаждениях города. С этой целью были использованы общепринятые методы по оценке жизнеспособности зеленых насаждений.

Наиболее неблагополучно состояние березы повислой в парке им. И.П. Кулибина и в саду им. А.С. Пушкина. В насаждениях преобладают деревья различной степени ослабленности, а также усыхающие и сухостойные деревья. На состояние посадок парков оказывает значительное влияние их месторасположение. Насаждения находятся в центральной части города. К ним примыкают улицы с большой интенсивностью движения, а также парки испытывают рекреационную нагрузку, являясь транзитными территориями. Неудовлетворительное состояние березы отмечено и в парке им. 1 Мая.

Насаждения парков «Победы», «Дубки», «Аллеи Славы», стадиона «Северный» и лесопарка «Щелоковский хутор» отнесены к категории здоровые.

Наиболее устойчивыми являются насаждения парка «Победы». Это объясняется, прежде всего, молодым возрастом посадок, низким уровнем посещаемости, а также удаленностью от крупных автодорог и центра города.

Практически во всех типах озелененных территорий высоко значимым фактором ослабления березы являются гнилевые болезни. Наибольшая пораженность гнилями отмечена в парке им. И.П. Кулибина, саду им. А.С. Пушкина и Сормовском парке. Средний уровень поражения был в лесопарке «Щелоковский хутор», парке им. 1 Мая, парках «Аллеи Славы», «Автозаводский». В насаждениях парка «Победы» гнили не отмечены.

Параллельно проводилась работа по оценке стабильности развития данных насаждений. Была установлена тесная корреляция между стабильностью развития березы повислой и степенью заболеваемости древесных растений (гнилевые и некрозно-раковые заболевания, бактериозы и др.). Выявлены различия в показателях ФА в трех группах древесных растений. В I группу вошли деревья без признаков ослабления («здоровые»), показатель ФА этой группы соответствует IV-му баллу качества среды. Ослабленные деревья без признаков заболевания (II группа) и ослабленные деревья с признаками заболеваний (III группа) имеют показатели ФА, соответствующие 5-му баллу качества среды.

Таким образом, сложное сочетание загрязнений атмосферного воздуха, не имеющих резко выраженного градиента из-за непостоянства розы ветров, и метеоклиматических факторов с неоднородностью рельефа местности приводит к мозаичной картине качества городской среды.

#### **Водные экосистемы Нижнего Новгорода.**

Земноводные являются связующим звеном между водными и наземными экосистемами, что делает их

удобным объектом для оценки антропогенных изменений не только водной среды, но и суши. В связи с этим для водных экосистем Нижнего Новгорода индикатором качества среды обитания были выбраны зеленые лягушки *Rana ridibunda*, *Rana lessonae*.

В 1998-2003 гг. была проведена оценка качества среды ряда водных объектов нагорной и заречной частей Нижнего Новгорода. В нагорной части города обследовался уникальный каскад прудов-водохранилищ Щелоковского хутора, с целью изучения рекреационной нагрузки и общего антропогенного воздействия города на данный объект, являющийся государственным памятником природы, а также искусственные пруды Нижегородской станции аэрации с целью изучения влияния сбросов сточных вод города в реку Волга. Качество среды территории Щелоковского хутора по стабильности развития амфибий оценивалось средним уровнем отклонений от нормы (3-й балл). Состояние популяции лягушек в прудах Нижегородской станции аэрации характеризуется как критическое, т.к. величина ФА достигает 5-ти баллов по шкале оценки стабильности развития. В заречной части города, где сосредоточены основные промышленно-производственные мощности, качество среды по стабильности развития амфибий оценивалось значениями от 3-го балла до 4-го (значительные отклонения от нормы). Так, в частности, в озерах Сормовском и Лунском качество среды оценивалось 3-м, а реке Левинке - 4-м баллом. Популяции лягушек в реке Гниличка, протекающей в Автозаводском районе Нижнего Новгорода присвоен 3-й балл по шкале оценки стабильности развития, что соответствует среднему уровню отклонений от нормы. Все выборки из популяций амфибий, обитающих на территории города различаются по уровню стабильности развития, что говорит о выраженном градиенте условий их местообитания как в нагорной, так и заречной частях Нижнего Новгорода. Следует подчеркнуть, что качество среды, оцениваемое по стабильности развития амфибий, тесно коррелирует с гидрохимическим показателем индекса загрязненности воды (ИЗВ) исследованных водных объектов.

Применение комплексного биомониторинга наземных и водных экосистем дает возможность корректно и своевременно оценивать качество городской среды и принимать взвешенные решения по ее улучшению с учетом региональной специфики.

**Д.Б. Гелашвили, В.В. Логинов, И.В. Мокров, И.В. Лобанова**  
Приволжский центр здоровья среды

**В регионах  
Саратовская область**

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ПО ЦВЕТОЧНЫМ КУЛЬТУРАМ**

Известно, что для корректной оценки и поиска связей между состоянием окружающей среды и здоровьем населения могут использоваться биоиндикационные исследования наряду с привлечением результатов химико-аналитического контроля.

В качестве биоиндикаторов используются: рыбы, земноводные, млекопитающие, а также растения. Центром экологической политики России разработаны методические рекомендации, в которых в качестве биоиндикатора предложена береза повислая. На сегодняшний день актуальным является прогнозирование качества городской среды по состоянию цветочных культур, используемых в озеленении городов.

Целью настоящей работы является оценка фитоиндикационных свойств цветочных культур и прогнозирование качества городской среды.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- Изучение стабильности развития некоторых цветочных культур в условиях различных антропогенных нагрузок.
- Выявление цветочных культур - наиболее эффективных биоиндикаторов.
- Прогнозирование качества конкретных локальных биоценозов по состоянию цветочных культур.
- Оценка интегральных физико-химических характеристик городских почв под влиянием антропогенного воздействия.

Полевые исследования осуществлены в период с 2002 по 2004 гг. на территории города Саратова (городок СГУ, Привокзальная площадь, Театральная площадь, селитебная территория заводов ОАО «Маяк» и ОАО «СНПЗ», скверы на остановке «Радуга» и возле Цирка им. братьев Никитиных, проспект 50-летия Октября), а также в дендросаду лесхоза «Вязовский». За период исследования было проанализировано 9936 экземпляров листьев и 137 образцов почв с территории 9 ландшафтно-архитектурных ансамблей.

При исследовании березы повислой и вьюнка полевого применяли систему морфологических признаков по методике "Биотест" Захарова В.М. и Кларка Д.М.(1993). Система морфологических признаков для пеларгонии зональной, бархатцев распростертых, львиного зева, петунии гибридной, сальвии блестящей предлагается нами впервые.

Отбор проб почв проводился в соответствии ГОСТ 28168-89. Пробоподготовка и анализ почв проводились по ГОСТ 26483-85.

По результатам трехлетнего исследования создан банк данных о состоянии цветочных культур в целом по городу с учетом многообразия факторов действия, многовариантности мер по сохранению и защите зеленых насаждений. Для сравнения полученных результатов и корректности оценок на всех участках оценивали стабильность развития березы повислой – культуры, являющейся, по литературным данным, эффективным биоиндикатором.

При сравнении полученных значений показателей стабильности развития цветочных культур с реакцией березы были получены одинаковые результаты качества среды на территории исследуемых ансамблей. В качестве примера в таблице приведена динамика значе-

**Целью настоящей работы является  
оценка фитоиндикационных свойств  
цветочных культур и прогнозирование  
качества городской среды.**

Табл. 1. Показатели стабильности развития растений по результатам многолетних исследований на Театральной площади

Вид растения	показатель стабильности развития (асимметрия листа)		
	2002 год	2003 год	2004 год
Береза	0,045±0,004	0,046±0,003	0,047±0,005
Бархатцы	0,044±0,003	0,045±0,003	0,046±0,004
Вьюнок	0,043±0,003	0,044±0,003	0,044±0,004
Петуния	0,091±0,003	0,092±0,004	0,092±0,004
Сальвия	0,061±0,004	0,063±0,003	0,064±0,003

ний показателя на Театральной площади за период 2002–2004 гг.

Показано, что за истекший период наблюдается незначительное увеличение показателя для всех видов исследуемых культур в данном ландшафтном ансамбле, что можно связать с ростом антропогенного прессинга на территории города. Полученные результаты коррелируют с данными Комитета государственного экологического контроля и природопользования Саратовской области, в которых показано, что за последние 5 лет выбросы от передвижных источников увеличились на 10,6 тыс.т\год.

На всех девяти исследуемых участках можно проследить симбатные тенденции в изменении показателей стабильности развития березы и цветочных культур.

Более детально ответная реакция 2-х культур – березы повислой и вьюнка полевого, на разных участках пр. 50 лет Октября приведена на рис. 1.

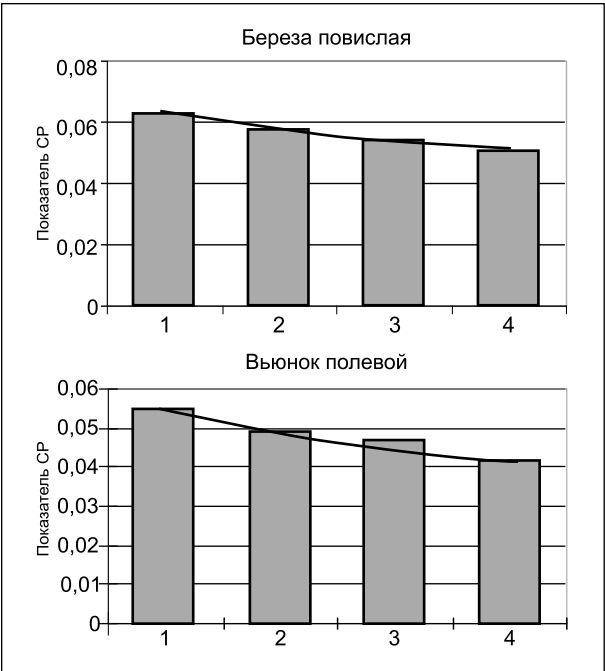


Рис. 1. Показатель стабильности развития (CP) растений из 4 точек г.Саратова (1. Торговый центр; 2. Сапёрная; 3. Дачная; 4. Вишнёвая)

На основании полученных данных, выявлены растения, у которых значение показателя больше, чем у березы, несмотря на сходные условия произрастания. Таким образом, сравнительная характеристика вышеперечисленных культур позволила нам составить ряд биоиндикационной чувствительности растений. Наиболее чувствительной к антропогенному прессу является петуния гибридная, за ней следуют сальвия блестящая и береза повислая.

На основании вышеизложенного, нами предложена группа растений, присутствие которых в городских биотопах обязательно, т.к. они являются датчиками состояния качества среды, изменяющейся под воздействием антропогенных факторов (петуния гибридная, сальвия блестящая, береза повислая).

Детальный анализ результатов изучения кислотности почвы позволяет с достаточной степенью уверенности говорить о подщелачивании почв в городе, по направлению от периферии к центру. У загородных почв значение pH остается ниже 7. Нами исследовалось изменение актуальной кислотности почв при удалении от дороги. В качестве примера на рис. 2 приведена диаграмма изменений pH почвенной вытяжки, анализ которой позволяет заключить, что при удалении на расстояние 100 м от улицы Московской происходит снижение значения pH примерно на 0,5.

Изучение окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) почв при различном удалении от автомагистрали свидетельствует о незначительном повышении этого показателя. В качестве примера на рис. 2 показана динамика изменения ОВП в зависимости от удаления от автомагистрали Московская. В почвах Театральной площади показано, что при удалении на 100 м. от автомагистрали значение ОВП возрастает на 40–50 мВ. На рисунке прослеживается тенденция, полученная при анализе почв Театральной площади: при увеличении расстояния от дороги четко выражено уменьшение актуальной кислотности почв с одновременным небольшим возрастанием ОВП.

При проведении параллельной оценки стабильности развития петунии гибридной и бархатцев распростертых было установлено (рис. 3), что по мере удаления от автомагистрали происходит воз-

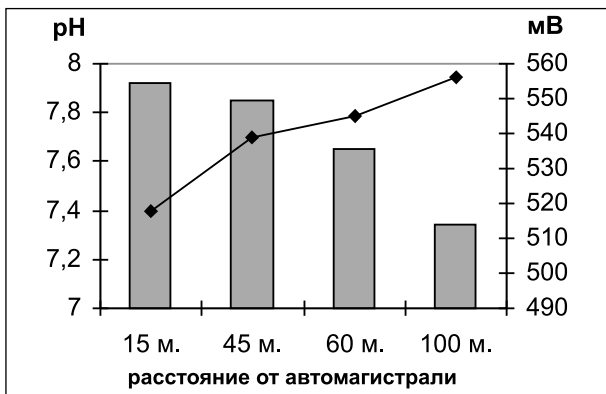


Рис. 2. Значения pH и ОВП почв при удалении от автомагистрали Московская.

растение уровня стабильности развития. Таким образом, параллельное применение методов физико-химического и биологического мониторинга свидетельствует о согласованности реакции среды на загрязнение, выражающееся в изменении свойств почвы и стабильности развития растений, на ней произрастающих.

#### Выводы

- Обнаружено нарушение стабильности развития растений на участках, подверженных наиболее сильному антропогенному прессингу (селитебная территория ОАО "СНПЗ" и бульвара на пр. 50 лет Октября, ОАО МАЯК).
- Установлены изменения стабильности развития растений для всех изученных видов растений по годам, что говорит об усилении антропогенного воздействия.
- Разработана система параметров для оценки уровня стабильности развития следующих цветочных культур: петунии гибридной, бархатцев распростертых, пеларгонии зональной, львиного зева, сальвии блестящей. Вышеперечисленные растения впервые использовались в экомониторинге.
- Выявлены эффективные биоиндикаторы среды изученных цветочных культур. Показано, что наиболее чувствительными к антропогенному прессу являются петуния гибридная и сальвия блестящая.
- Показано, что для всех исследуемых ландшафтно-архитектурных ансамблей города величины pH почв свидетельствуют о слабо-щелочной и щелочной реакции, изменяющейся по направлению от периферии к центру.
- Выявлено снижение буферной емкости, характерное для почв городских ансамблей в сравнении с загородной зоной.

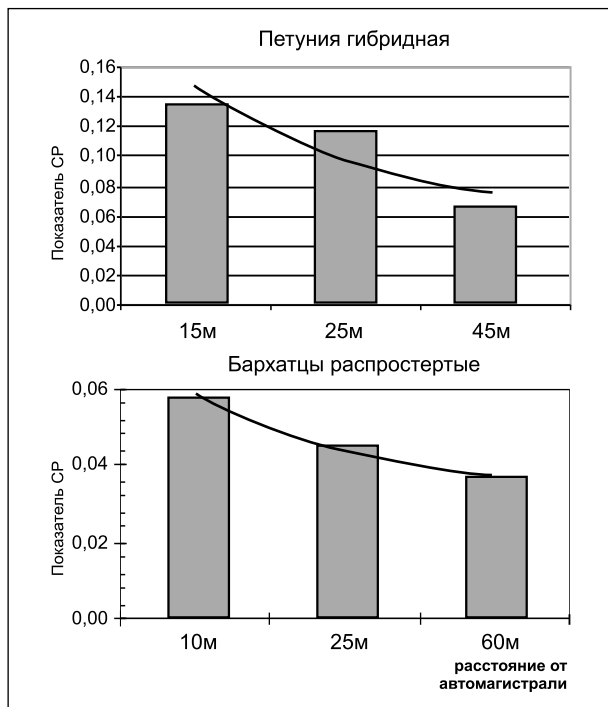


Рис. 3. Показатели стабильности развития растений при удалении от автомагистрали

- Получено совпадение оценок загрязненности двумя независимыми методами: ионометрическим и биоиндикационным. Таким образом, возможен прогноз качества конкретных локальных биоценозов по состоянию изученных в данной работе растений. Показана возможность прогнозирования развития древесных и травянистых растений на почвах разной степени загрязненности.

**Н.Н. Гусакова, Н.М. Пчелинчева**

Саратовский государственный аграрный университет



## УТВЕРЖДЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ В КОЛЛЕКТИВАХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ Г. САРАТОВА

Оптимальные модели поведения, следующие принципам общей безопасности и экологической культуры, могут обеспечить активное долголетие народа и устойчивое процветание России только если будут усвоены и освоены молодыми - сегодняшними выпускниками школ.

Эта задача просвещения осложняется тем, что "обыденное сознание" современного российского сообщества в значительной степени утратило народную мудрость сбережения семейного и индивидуального здоровья и содержит ряд устойчивых деструктивных предрассудков. В коллективе нашей гимназии острота этой общенациональной проблемы заметно смягчается за счет традиционного культа здоровья матери и ребенка.

В этих условиях мы сочли целесообразным большую часть мировоззренческих и прикладных разделов ряда естественно-научных дисциплин объединить в авторском курсе "Основы безопасности жизнедеятельности и экологии человека" (5-11 классы). Этот курс преподается в гимназии восьмой год и направлен на развитие нравственного мировоззрения активного, вдумчивого и осторожного исследователя, дальновидного и бережливого пользователя природными богатствами своего региона и родной страны.

Особое внимание в Курсе уделяется представлениям о здоровье как жизненной ценности, включая здоровье социальной, урбанической, антропогенной и природной среды.

Кроме учебной программы в гимназии осуществляется широкая проектно-исследовательская работа. В рамках обсуждаемой проблемы - это оценки здоровья среды и социологические опросы суждений по проблемам экологической культуры и основам безопасности. Организационно все исследования входят составной частью в структуру деятельности научно-познавательного общества НТГ "Зеркало", где учащиеся и их научные руководители выработали систему оптимальных функциональных обязанностей полноправных соавторов совместной исследовательской работы по различным предметным направлениям.

Все проведенные в гимназии исследования завершаются подготовкой устных и письменных сообщений, которые иллюстрируются плакатами и таблицами и представляются для обсуждения на различных совещаниях школьников и работников образования, науки и культуры. Заинтересованные учащиеся, включившиеся в работу, начиная с формулировки гипотезы, вместе с руководителем готовят сообщения по результатам выполненных ими проектов.

Основная ценность принятой нами системы регулярного анкетирования старшеклассников заключается в детальных обсуждениях сравнительных результатов анализа опросов различных коллективов, когда учащиеся могут на основе обобщенных данных скорректировать свои представления по важнейшим вопросам, определяющим отношение к собственному здоровью, здоровью среды, своим целям и ценностям.

Пятый год в структуре научно-познавательного общества НТГ «Зеркало» успешно развивается направление проектно-исследовательской деятельности учащихся, заинтересованных в получении навыков экологического мониторинга. В начале это были обзорные и социометри-

**Качество жизни населения и устойчивое развитие природных и антропогенных сообществ сегодня рассматривается в прямой зависимости от характеристик здоровья среды. Концепция здоровья среды определяет конструктивный подход в современной сложной ситуации напряженных отношений человека и Природы.**

ческие работы, а затем было организовано, ставшее регулярным, практическое обследование качества здоровья среды г. Саратова и его окрестностей на основе оценки степени флуктуирующей асимметрии лиственной пластинки березы бородавчатой.

Оценка здоровья среды показала критическое состояние многих жизненно важных экосистем мест проживания и отдыха жителей города Саратова. Выявление более благоприятных северо-западных окраин и пригородов Саратова, а также достаточно удаленных загородных участков, дает четкие указания на необходимость круглогодичного и регулярного оздоровительного выезда в рекреационные зоны. Крайне необходима срочная рекультивация почвы городских экосистем и регулярное возобновление зеленых насаждений, что требует не только значительных муниципальных усилий, но и активной заботы заинтересованного населения.

Социологическое обследование суждений учащихся дает неоценимый материал для формирования представлений о групповом психологическом автопортрете - Образе выпускника - комплексе мировоззренческих и нравственных представлений старшеклассников в отражении их суждений при серии анонимных опросов.

Прежде всего, нас интересуют мнения старшеклассников по базовым вопросам мировоззрения. Анализ результатов этих работ дает частотные характеристики суждений учащихся об основных ценностях, включая здоровье человека и здоровье среды. Дается групповая оценка честолюбивым стремлениям успешного развития выпускников в бизнесе, искусстве и науке, что, к сожалению, ослабляет их внимание к своему здоровью.

Отношение человека к Природе и вопросам ее охраны раскрывалось при анкетировании нескольких образовательных учреждений г. Саратова и г. Москвы по впечатлениям учащихся и их наставников об оригинальном экологическом плакате - эмблеме Центра здоровья среды. Оказалось, что учащиеся татарской гимназии несколько глубже остальных опрошенных коллективов осознают единство с Природой и общность своей судьбы с будущим всего живого на планете.

Наше внимание сконцентрировалось на оценке ключевого момента проблемы - заинтересованности выпускников нашей гимназии и других образовательных учреждений в сохранении и укреплении здоровья среды города и его окружения.

Обследуя коллективы НТГ, Восточно-Европейского (ВЕЛ) и Гуманитарно-экономического лицеев по вопросам их отношения к Природе в целом и к проблемам охраны окружающей среды, были получены достаточно выраженные проявления откровенного прагматизма и антропоцентризма не только среди учащихся, но и в суждениях их наставников.

Другой серией опросов был подведен итог экологического просвещения учащихся двух коллективов - НТГ и ВЕЛ, где выпускники обучались по

единой авторской программе «ОБЖ и экология» от 3-х до 7-ми лет. Комплексный итоговый тест «Экологическая культура» ставил целью выявить эффективность всего Курса по доле выпускников, сочетающих достаточно выраженный уровень развития эмоциональной, волевой и интеллектуальной составляющих своего отношения к проблемам экологии и путям их решения. К сожалению, доля выпускников, которые, судя по их ответам, "хотят", "могут" и "знают как" изменить экологическую ситуацию, крайне мала: слишком часты "перекося" в выраженности этих индивидуальных составляющих успеха. Полученные результаты убеждают в необходимости развития комплексного отношения к экологическому просвещению, когда ни одна из составляющих - ни "знания", ни "воля", ни "эмоции" - не является главной.

По-видимому, наше предположение о том, что современное поколение сможет в обозримом будущем что-то изменить в экологической ситуации в стране, оказалось несостоятельным. Но развивать экологическое просвещение и углублять общее понимание путей выхода из создавшегося кризиса необходимо. При этом следует проявлять терпение и искреннюю убежденность, поскольку речь идет об основах миропонимания - целях и жизненных ценностях людей, организующих среду своего обитания.

Опыт работы с учащимися в рамках концепции здоровья среды и стратегии устойчивого развития служит основой содержания ряда сообщений и публикаций автора при его участии в международных, республиканских, краевых и областных научно-практических конференциях специалистов РАО и РАН.

Особенно продуктивны в этом плане регулярные областные и городские конференции работников просвещения, где обсуждаются проблемы здоровья и здоровьесберегающие технологии.

В перспективе развития обсуждаемой работы наиболее актуально объединение усилий школьных и студенческих коллективов Саратова в проектно-исследовательской и просветительской деятельности под эгидой ЦЭПР. Планируемое совместно с городским комитетом по образованию утверждение и публикация Методических рекомендаций по оценке здоровья среды силами учащихся общеобразовательных школ г. Саратова позволит расширить круг коллективов, заинтересованных в реализации концепции здоровья среды в Поволжье.

**В.А. Лапшов**

Национальная (татарская) гимназия, г. Саратов  
ntg@san.ru; lapshov@san.ru

## РЕКОГНОСЦИРОВОЧНАЯ ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ В г. ЧЕБОКСАРЫ

В регионах  
Чувашская республика

Город характеризуется наличием предприятий энергетической промышленности, машиностроения, электротехнической промышленности, стройиндустрии, химической промышленности и др. Умеренные в сравнении с крупнейшими промышленными центрами Российской Федерации объемы валовых выбросов городских промышленных предприятий, а также климатические факторы и неоднородный микрорельеф препятствуют созданию высоких сверхнормативных концентраций. Тем не менее, г. Чебоксары – это зона высокой антропогенной нагрузки, уровень загрязнения приземных слоев атмосферного воздуха в нем (по контролируемым ингредиентам) периодически превышает установленные нормативы предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ.

Проведенные несколько лет назад исследования уровня загрязнения почв на территориях городов и вдоль автомагистралей показывают незначительное или умеренное содержание тяжелых металлов, что объясняется особенностями геологического строения, наличием грунтов с высоким уровнем промываемости, т.е. не накапливающих солей тяжелых металлов.

Уровень загрязненности атмосферного воздуха ниже среднего для городов России, тем не менее по целому ряду ингредиентов наблюдается регулярное превышение ПДК, в том числе и в жилых районах, по ряду загрязняющих веществ: формальдегид, фенол, оксид углерода, пыль, основные источники загрязнения – автотранспорт, промышленные предприятия.

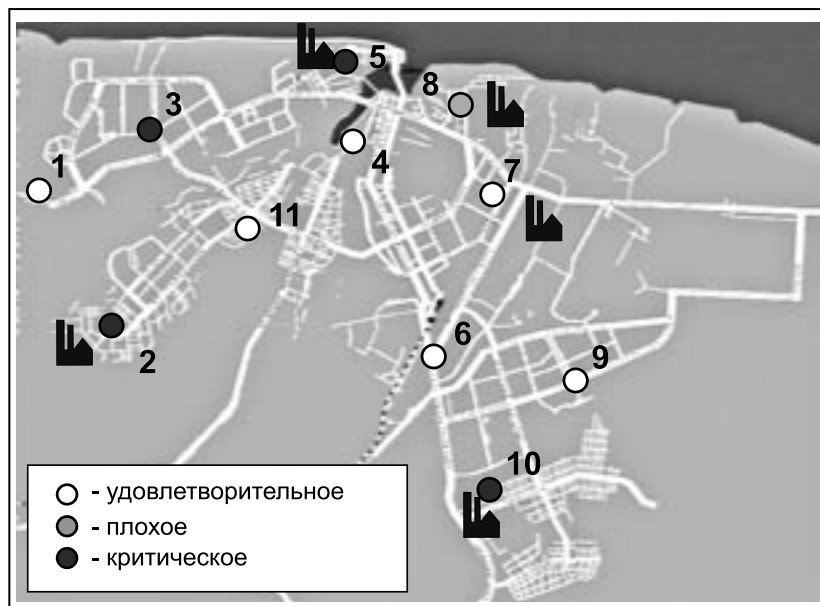


Рис. 1. Состояние растений на территории г. Чебоксары (по результатам оценки стабильности развития березы повислой) (1–11 – точки сбора материала)

В рамках проекта «Создание новых механизмов разработки и реализации экологической политики России» совместно с Центром экологической политики Чувашии в 2003 г. была проведена оценка здоровья среды на территории г. Чебоксары.

Все эти данные свидетельствуют о необходимости организации постоянного мониторинга здоровья среды на территории г. Чебоксары.

Целью настоящей работы стало проведение рекогносцировочной оценки качества среды в городе Чебоксары.

В качестве модельного вида использовалась берега повислая.

Сбор материала проводился в 2003 г. в 11 точках на территории Чебоксар и одной контрольной точке в окрестностях с. Хыркасы:

1. 25-30 км 3 г. Чебоксары окр. с. Хыркасы
2. ул. Беспалова
3. ул. Мичмана Павлова
4. Дом творчества электро-аппаратного завода
5. ул. Иванова, д. 81
6. пересечение пр. И. Яковлева и пр. Мира
7. ул. Николаева, д. 48-50
8. ул. Текстильщиков
9. пересечение ул. Пролетарской и пр. Тракторостроителей
10. п. Южный, пересечение ул. Ашмарина и ул. Сапожникова
11. пересечение ул. Гражданской и ул. Советской

Оценка состояния деревьев проводилась в соответствии с методическими рекомендациями по оценке качества среды по состоянию живых организмов (Росэкология №460-р, 2003).

Наиболее сильные нарушения стабильности развития (критическое состояние – 5 балл пятибалльной шкалы отклонений от нормы) наблюдаются вблизи основных предприятий города, таких как Чапаевский завод, Керамический и Кирпичный заводы (точки 2, 5, 10). Несколько менее сильные нарушения, соответствующие 4 баллу по пятибалльной шкале, отмечены в окрестностях текстильной фабрики (точка 8) и у дома творчества электро-аппаратного завода, на пересечении пр. Яковлева и пр. Мира, на ул. Николаева, на пересечении ул. Пролетарской и ул. Тракторостроителей, ул. Гражданской и Советской, а также в окрестностях с. Хыркасы состояние растений соответствует 3 баллу (средний уровень отклонений от нормы) (точки 1, 4, 6, 7, 9, 11).

Полученные различия отражают картину загрязнения города, связанную с основными источниками загрязнения, особенностями рельефа и преобладающим направлением ветров. В большинстве случаев наиболее серьезные нарушения стабильности развития растений наблюдаются в непосредственной близости от источников загрязнения.

Остается непонятным, чем вызваны столь сильные нарушения развития деревьев, произрастающих на ул. Мичмана Павлова (точка 3). Наиболее вероятной причиной является локальное загрязнение, прежде всего, связанное с автотранспортом.

В целом, ситуация в Чебоксарах может быть охарактеризована как неудовлетворительная. Это делает очевидным необходимость более детальной оценки ситуации и организации постоянного мониторинга.

Полученные данные были представлены в виде доклада «Здоровье среды: теория и практика оценки в г. Чебоксары» на конференции «Формирование экологической политики в целях обеспечения устойчивого развития региона: проблемы и перспективы» (г. Чебоксары, 22–23 сентября 2004 г.) и используются Региональным центром экологической политики и Городским комитетом охраны природы.

**Ф.Н. Шкиль**  
Центр Здоровья среды

# БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЭКОСИСТЕМЫ СЕВЕРА (НА ПРИМЕРЕ ЯКУТИИ)

**В регионах  
Республика Саха (Якутия)**

В индустриальном плане территория Якутии характеризуется, прежде всего, интенсивным развитием горнодобывающей промышленности. Более того, перспективные планы промышленного развития региона также связаны, в первую очередь, с развитием добычи полезных ископаемых. Параллельно развитию промышленности происходит расширение транспортной сети, строительство новых населенных пунктов и, как следствие, отторжение обширных площадей природных ландшафтов и опосредованное антропогенное воздействие на еще больших территориях. В настоящее время на территории Республики на разработку месторождений полезных ископаемых приходится 22,5 тыс. га (67,2 % от общего количества нарушенных земель). Наиболее значительные площади их сосредоточены в Мирнинском (10,2 тыс. га), Нерюнгринском (7,6 тыс. га) и Алданском районах (7,5 тыс. га). Это регионы, в которых наиболее развиты отрасли горнодобывающей промышленности – соответственно алмазо-, угле- и золотодобывающей. В условиях севера это чаще всего открытые разработки. Обширная территория предприятий и развитая инфраструктура затрудняют оценку качества среды одновременного воздействия на экосистемы целого комплекса факторов.

В ряде случаев можно вычленить отдельные негативные факторы, воздействующие на организмы. Так, при рассмотрении воздействия угольных карьеров можно отметить в качестве основного фактора запыление и, как следствие, изменение геохимического облика ландшафта. При этом уровень нарушений стабильности развития животных снижается в градиенте снижения запыленности местности по мере удаления от разреза (рис. 1). Для растений, благодаря прикрепленному образу их жизни, можно не только вычленить такое снижение, но и отметить его зависимость от геохимического состава почв (рис. 2). Выявлено также повышение частоты нарушений у организмов на территории, характеризующейся повышенным уровнем радиоактивного фона, наиболее существенные нарушения стабильности развития наблюдаются у растений, произрастающих на участках с хроническими дозами свыше 150 мкР/ч (рис. 3). Однако, в большинстве случаев при оценке техногенного воздействия мы имеем дело с комплексом факторов, для которых трудно (или невозможно) выявить градиент в пределах небольшой территории, а участки, подверженные интенсивному воздействию, перемежаются зонами меньшей трансформации. В таких ситуациях для получения адекватных результатов важно создание единого подхода к классификации территорий.

С определенной долей условности территория зоны воздействия горнодобывающих предприятий по глубине преобразования естественных ландшафтов в результате антропогенного воздействия была разделена на четыре категории: девственная, микро-, мезо- и макроантропогенная.

Девственная категория характеризуется полной сохранностью всех индикационных признаков ландшафта – рельефа, почв, растительности и населения животных. Здесь исключено прямое воздействие человека на природу, но предполагается косвенное влияние, например глобальные атмосферные выбросы. Такие территории отобраны нами как контрольные. Для них характерен типичный для северной тайги состав сообществ и популяционная структура. Для девственных территорий нами установ-

**Научно-учебная лаборатория  
биоиндикации в г. Якутске создана  
на базе Якутского государственного  
университета. Оценка антропогенного  
воздействия проводилась комплексно  
– на уровне показателей видового  
разнообразия сообществ и  
популяционных параметров мелких  
млекопитающих, а также показателей  
стабильности развития растений и  
животных (в качестве основного  
критерия рассматривалась величина  
флуктуирующей асимметрии).**

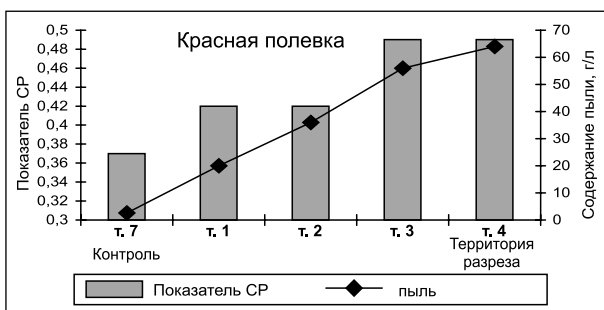


Рис. 1. Нарушение стабильности развития (СР) млекопитающих в окрестностях Кангаласского угольного разреза (т.1–т.7 – точки сбора материала)

лено, что показатели стабильности развития таежных видов млекопитающих в пределах лесной зоны Якутии близки к аналогичным показателям в других регионах и находятся в пределах условной нормы (1 балл пятибалльной шкалы отклонений от нормы). При ужесточении воздействия абиотических и биотических факторов наблюдается значительное возращание анализируемого показателя, на экологической периферии ареала до 2–4 баллов. У древесных растений показатель стабильности развития в пределах оптимума ареала также сходен с установленными для родственных видов в других частях ареала.

При этом надо учесть, что определение «девственная категория» имеет достаточно жесткие рамки и соответствует только территориям, расположенным на значительном удалении от крупных населенных пунктов, дорог, промышленных объектов. По крайней мере, надо отметить, что часть территорий, первоначально отобранных нами как «девственные» по совокупности признаков (ненарушенность почвенного покрова, характер растительности, структура сообществ), характеризовалась несколько повышенными величинами показателей нарушения стабильности развития по сравнению с местообитаниями, расположенными на значительном удалении от промышленных объектов. Как правило, это были участки, выбранные в качестве контрольных на основании геохимических данных, и расположенные в радиусе 5–15 км от предприятий горнодобывающей промышленности. Мы в дальнейшем относили их к территориям микроантропогенной степени трансформации.

Микроантропогенная категория включает незначительное косвенное воздействие хозяйственной деятельности в пределах того или иного ландшафта, но без нарушения рельефа и почвенного покрова. В целом участки микроантропогенной трансформации характеризуются некоторым снижением стабильности развития по сравнению с девственными территориями. В окрестностях недавно открытых предприятий эти различия невелики, а по мере освоения территории, развития транспортной сети и накопления загрязнений, усиливаются. К этой категории в основном относились территории, расположенные в непосредственной близости к источникам воздействия,

но не подвергающиеся прямому воздействию.

По видовому составу сообществ они не отличаются от девственных территорий, а суммарная численность и показатели видового разнообразия здесь зачастую даже выше. Это связано с тем, что в ряде случаев соседство с трансформированными территориями повышает разнообразие микроместообитаний, это повышает экологическую емкость угодий.

Мезоантропогенная категория допускает определенные изменения естественного ландшафта и наличие локальных загрязнений, но сохраняются типичные почвы и более половины площади под естественными коренными насаждениями, а на нарушенных участках наблюдается возобновление растительности. Участки, подвергающиеся мезоантропогенной трансформации, характеризуются существенными нарушениями качества среды, что проявляется в повышении показателей нарушений стабильности развития животных и растений. При этом надо учесть, что реакция организмов разных трофических уровней может быть неодинакова. Нарушения ценоза могут повлечь за собой как отрицательные, так и положительные последствия для растений (снижение конкуренции, улучшение освещения). У животных на этих территориях, как правило, показатели повышены более существенно (рис. 4).

Показатели состава сообществ и популяционные параметры мелких млекопитающих также свидетельствуют об усилении негативных воздействий, что особенно выражено в лесных стациях. Численность мелких млекопитающих здесь зачастую ниже, чем в контрольных биотопах, а показатели видового разнообразия – еще выше, чем в слабо трансформированных, это свидетельствует о повышении мозаичности местообитаний и проникновении обитателей открытых пространств в таежные стации.

При этом на уровне популяции можно отметить изменение нескольких важных параметров. На территориях, подверженных длительной трансформации, повышается интенсивность размножения. Эти изменения сходны с наблюдаемыми на северной периферии ареала, где для компенсации повышенной смертности повышается эффективность воспроизводства.

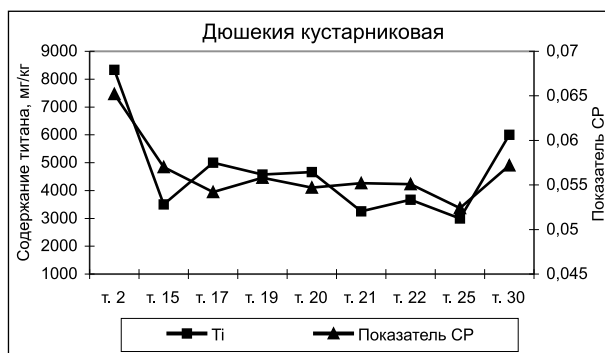


Рис. 2. Нарушение стабильности развития (СР) растений при повышенном содержании металлов в пробах почвы (т.2–т.30 – точки сбора материала)

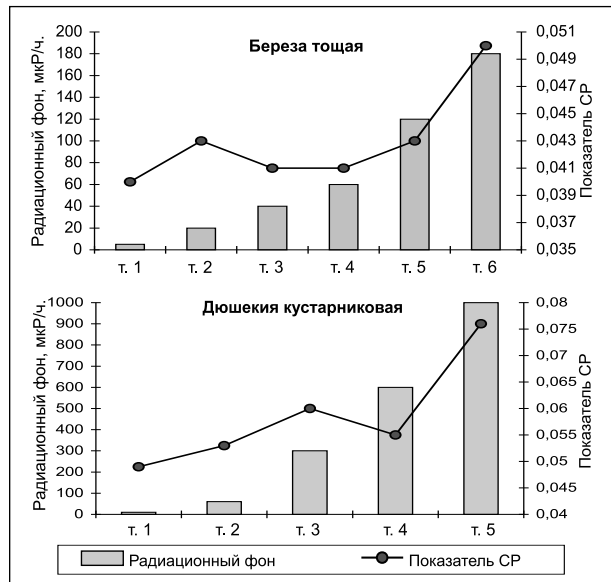


Рис. 3. Нарушения стабильности развития (СР) растений в условиях повышенного радиационного фона (т.1–т.6 – точки сбора материала)

Нарушение стабильности развития животных на таких участках сравнимо с аналогичными изменениями на северной периферии ареала (у молодых животных нарушение стабильности развития более существенное, чем у старших, что на наш взгляд, это свидетельствует об усилении смертности молодых животных).

Макроантропогенная категория – полная перестройка естественного ландшафта под населенные пункты, карьеры, отвалы, хвостохранилища и т.д., что сопровождается полным уничтожением растительности, а часто и почвенного покрова. Территории, подвергавшиеся макроантропогенной трансформации, зачастую на протяжении длительного времени после нарушения не заселены; здесь наблюдаются крупные нарушения всех компонентов биоценозов, поэтому оценка качества среды биоиндикационными методами затруднена, а в случае постепенного заселения показатели нарушения стабильности развития организмов значительно повышены по сравнению с природными биотопами. Важно, что в случае относительно успешного самовосстановления биоты на посттехногенных территориях (в бассейне р. Алдан), не удалось зафиксировать повышение стабильности развития за 50-летний период, после окончания техногенного воздействия.

Таким образом, по совокупности параллельно анализируемых показателей наиболее глубокие трансформации характерны для макроантропогенных территорий, где наиболее резко проявляются изменения состава и структуры сообществ, ярко выражены нарушения стабильности развития организмов, относящихся ко всем трофическим уровням. Косвенное воздействие (мезо- и микроантропогенное) не сразу приводит к таким тяжелым последствиям, но данная форма воздействия распространяется на обширные территории. Из проанализированных нами горнодобывающих предприятий, наибольшие размеры эта

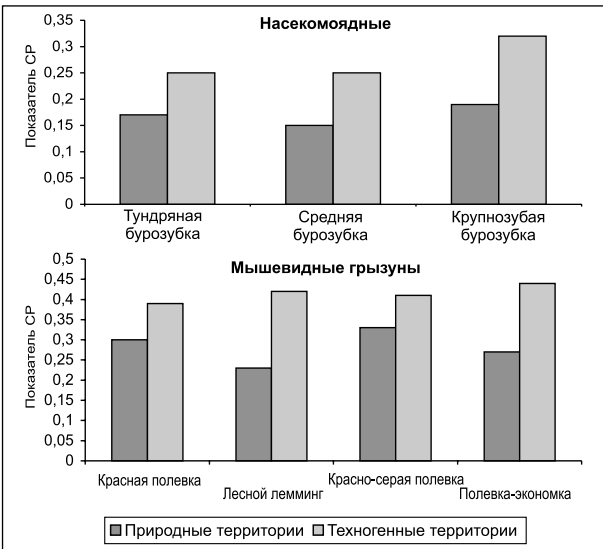


Рис. 4. Нарушение стабильности развития (СР) у разных видов млекопитающих в окрестностях карьеров (трубка “Ботуобинская”)

зона имеет у предприятий, добывающих уголь открытым способом. Так, зона воздействия Нюрингринского промышленного комплекса распространяется на десятки километров. Состав сообществ на этих участках сходен с таковым природных территорий, а в ряде случаев наблюдается даже повышение показателей численности и видового разнообразия. Однако анализ популяционных параметров и показателей стабильности развития показывает, что уровень стресса для организмов, обитающих здесь, все же значителен. Кроме того, с течением времени возможно накопление загрязнений и углубление техногенной трансформации, что особенно важно при прогнозировании последствий деятельности крупных долговременных предприятий. Микроантропогенные трансформации практически не влияют на состав сообществ и популяционные параметры мелких млекопитающих. Однако нарушения стабильности развития отмечены нами и здесь. Более того, на этих территориях могут встречаться участки, характеризующиеся существенными отклонениями от нормы, именно их и можно выявить по нарушению стабильности развития.

Во всех наблюдаемых нами случаях зона воздействия предприятий горнодобывающей промышленности значительно превосходила территорию горного отвода. Более того, как правило, в зону воздействия попадают территории городов и поселков, где проживают работники предприятий, а в отдельных случаях и рекреационные зоны, что в совокупности представляет непосредственную опасность для здоровья людей. Последнее обстоятельство необходимо учитывать при освоении новых месторождений, а в случае уже давно освоенных - необходимо искать пути минимизации воздействия основного производства на территории жилой и рекреационной зон.

**Е.Г. Шадрина, Я.Л. Вольперт**

Научно-учебная лаборатория биоиндикации Якутского государственного университета



**бюллетень Центра экологической политики России  
"НА ПУТИ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ РОССИИ"**

**№ 30, 2004**

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**

119071 МОСКВА,  
ЛЕНИНСКИЙ ПРОСПЕКТ 33, К. 326  
ЦЕНТР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ  
ТЕЛ./ФАКС:  
(095) 952-2423,  
(095) 952-3007  
ЭЛ. ПОЧТА: [ECOPOLICY@ECOPOLICY.RU](mailto:ECOPOLICY@ECOPOLICY.RU)  
[WWW.ECOPOLICY.RU](http://WWW.ECOPOLICY.RU)

**редколлегия:**

Гл. редактор В. М. Захаров  
Выпускающий редактор Ф.Н. Шкиль  
С.Н. Бобылев,  
М.И. Васильева,  
Н.Ф. Глазовский,  
С.И. Забелин,  
Р.А. Перелет,  
О.А. Понизова,  
Б.А. Ревич,  
А.В. Яблоков,  
В.А. Ясвин

**ассистент редактора:**

Ю.Ф. Морозова

**дизайн:**

П. Маслов

**допечатная подготовка:**

Д. Щепоткин

**печать:**

Издательская группа "Реформ-Пресс"

тираж 1500 экз.

Бюллетень издан при поддержке  
Фонда Джона Д. и Кэтрин Т. МакАртуров  
(The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation, USA)  
и Фонда Чарльза Стюарта Мотта  
(The Charles Stewart Mott Foundation, USA)  
и распространяется бесплатно.

В бюллетене представлены мнения отдельных лиц и организаций,  
которые могут не совпадать с мнением редакции.

Издание зарегистрировано в Государственном комитете  
Российской Федерации по печати  
(Рег. № 01777116)

©Центр экологической политики России

ISSN 1726-4006