



**Актуальные проблемы  
ЭКОЛОГИИ  
Ярославской области**

*Выпуск 2*



ЯРОСЛАВЛЬ



АДМИНИСТРАЦИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ  
РОССИЙСКАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ (РЭА)  
ВЕРХНЕВОЛЖСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК (РАЕН)  
ВЕРХНЕВОЛЖСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ЭКОЛОГИИ  
ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Материалы  
Второй научно-практической  
конференции

Ярославль, июнь, 2002

*Том 1*

Ярославль, 2002

**Актуальные проблемы экологии Ярославской области:** Материалы Второй науч.-практич. конференции. Том 1. – Ярославль: Издание ВВО РЭА, 2002. – 270 с.

Ответственный редактор  
Заслуженный деятель Российской Федерации,  
доктор биологических наук, профессор, академик РЭА  
*В.И. Лукьяненко*

#### Редколлегия

*В.В. Афанасьев* – доктор пед. наук, профессор, академик РАЕН,  
*А.С. Литвинов* – доктор геогр. наук, академик ВВО РЭА,  
*Г.С. Миронов* – доктор хим. наук, профессор, академик РАЕН,  
*Ю.А. Москвичев* – доктор хим. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, академик МАНВШ, *Ю.В. Новиков* – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАМН, *Л.А. Певзнер* – доктор геол.-мин. наук, академик РАЕН, *И.К. Ривьер* – доктор биол. наук, академик ВВО РЭА, *М.В. Хабаров* (ответственный секретарь), *Б.Н. Хахаев* – доктор техн. наук, Заслуженный геолог РФ, академик РАЕН, *В.В. Шилкин* – доктор мед. наук, профессор, академик РАЕН

#### Аннотация

В книге опубликованы материалы Второй научно-практической конференции по актуальным проблемам Ярославской области. В докладах рассмотрено: влияние измененного гидрологического режима зарегулированной Волги на водные экосистемы; антропогенное загрязнение воды, воздуха и почвы, его источники и масштабы, пути снижения; экологический мониторинг и биотестирование; особо охраняемые природные территории; выявление и профилактика экологозависимых заболеваний; технические, технологические и экономические аспекты охраны окружающей среды; экологическое образование, просвещение и воспитание.

Для экологов, гидробиологов, медиков, учителей, специалистов в области охраны окружающей среды, работников Центров госсанэпиднадзора, преподавателей и студентов вузов.

Оригинал-макет изготовлен научно-издательским отделом ВВО РЭА.

Лицензия на издательскую деятельность ЛР №030814 от 02.04.1998.

Компьютерная верстка: Хабаров М.В.

© Верхневолжское отделение Российской экологической академии, 2002

**П Л Е Н А Р Н Ы Е  
Д О К Л А Д Ы**

## ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ

*В.И. Лукьяненко*

*Верхневолжское отделение Российской экологической академии*

Волга – крупнейшая река Европы, водосборный бассейн которой составляет 1360 тыс. км<sup>2</sup>. Это 62% поверхности Европейской территории, равной территориям Франции, Италии, ФРГ и Великобритании вместе взятым. По протяженности Волга – первая река Европы, пятая в России и шестая в мире. Это мощная транспортная артерия в центре огромной страны.

Сегодня «Большая Волга» – это один из крупнейших в мировом хозяйстве и ведущий в России природно-социальный комплекс. Здесь проживают около 60 млн. человек, в том числе 45 млн. горожан, производится 45% промышленной и около 50% сельскохозяйственной продукции России. На территории Волжского бассейна, составляющей всего лишь 8% всей площади России, находится 426 из 1057 российских городов (40.3%), в том числе 7 городов с населением свыше 1 млн. человек и 10 городов с населением от 500 тысяч до 1 млн. человек. Иными словами, Волжский бассейн является наиболее плотно заселенным регионом России. Ежегодное потребление свежей воды в бассейне Волги в недалеком прошлом превышало 30 млрд. кубометров или 40% общероссийского, а сегодня (в 2000 году) составляет почти 26 млрд. кубометров или почти 38%.

Высокая плотность населения, чрезмерная концентрация различных отраслей промышленности и сельскохозяйственного производства привели к *чрезвычайно интенсивным антропогенным нагрузкам на экосистемы* как водосборной площади, так и на Волгу и ее притоки. Ежегодно в атмосферу городов Поволжья и прилегающих территорий только от промышленных источников поступало более 35% общего объема выбросов вредных веществ в воздушный бассейн Российской Федерации. Значительная часть этих загрязнений оказывается в конечном счете в водоемах Волжского бассейна. Наряду с этим, непосредственно в Волгу и ее притоки ежегодно сбрасывалось около 30% общего объема сточных вод, поступающих во внутренние водоемы России, а в настоящее время – 31.3% (17.4 из 55.6 млрд. кубометров, сброшенных в поверхностные водоемы России). Среднегодовая токсическая нагрузка на экосистемы Волги и ее притоков в 5 раз (!!) превосходит среднегодовую токсическую нагрузку на водные экосистемы бассейнов других рек России. В результате Волга почти на всем своем протяжении от Твери до Астрахани – это водоем каче-

ственного истощения, многие участки которого характеризуются пониженной способностью самоочищения воды. Более половины объема годового стока основной речной артерии европейской части России не удовлетворяет санитарно-гигиеническим и рыбохозяйственным нормативам по нефтепродуктам, фенолу, аммонии, нитратам, меди и цинка. При этом следует иметь в виду, что вместе со сточными водами в Волгу поступают многие сотни токсических веществ, однако органы, контролирующие качество воды, имеют возможность определять лишь часть компонентов этого «токсического коктейля» (от 12 до 20 веществ).

Другой важнейшей причиной резкого ухудшения экологического состояния Волжского бассейна явилось крупномасштабное гидростроительство, превратившее величайшую реку Европы в каскад водохранилищ, представляющих собой гибридные водоемы, не имеющие аналогов в природе. Это не река и не озеро, ибо по сравнению с реками в них сильно замедлено течение, а по сравнению с озерами в водохранилищах катастрофически меняется уровенный режим. Всего в Волжском бассейне построено около 300 водохранилищ, в том числе 11 крупнейших, из которых 8 на Волге (Иваньковское, Угличское, Рыбинское, Горьковское, Чебоксарское, Куйбышевское, Саратовское, Волгоградское) и 3 на Каме (Камское, Воткинское, Нижне-Камское). Водоохранилища оказывают многофакторное негативное воздействие на водные и наземные экосистемы (затопление плодородных пойменных земель; подтопление и заболачивание лесов, лугов и сельскохозяйственных угодий прилегающих к водохранилищам территорий; деградация экосистем многих притоков, особенно их приустьевых участков; резкое, более чем 12-кратное замедление водообмена в водохранилищах; нарушение продукционно-деструкционных процессов; эвтрофирование водохранилищ; нарушение миграционных путей рыб и др.).

Волгу принято делить на 3 основные части: Верхнюю, Среднюю и Нижнюю. Верхняя Волга – участок реки от истока, расположенного на Волдайской возвышенности близ деревни Волго-Верховье, до устья реки Оки, а точнее до Горьковского гидроузла, общей протяженностью 1248 км и площадью водосбора 228 500 км<sup>2</sup>. На территории этого бассейна расположены Тверская, Ярославская, Костромская, Ивановская области, имеющие непосредственный выход на основное русло Верхней Волги. Кроме того, около 30% населения и производственной базы Вологодской области привязано к водоемам, входящим в бассейн Верхней Волги. Суммарная территория Тверской, Ярославской, Костромской и Ивановской областей составляет 204.5 тыс. км<sup>2</sup>, то есть почти идентична площади трех крупных евро-

пейских государств: Англии, Бельгии и Дании (204.6 тыс. км<sup>2</sup>). Это 13.4% территории Волжского бассейна. Население четырех верхневолжских областей составляет более 5 млн. человек или почти 10% всего населения, проживающего в бассейне «Большой Волги».

Водные ресурсы Верхней Волги (48.8 млрд. кубометров/год) имеют важное стратегическое значение для всей России, в первую очередь для Московской агломерации и других промышленных областей Центрального района. Это 19.3% общегодового стока Волги. На собственные производственно-бытовые нужды четыре области Верхней Волги ежегодно используют в настоящее время около 5.2 млрд. кубометров свежей воды, то есть примерно 10% годового стока Верхней Волги. При этом отметим крайнюю неравномерность использования свежей воды различными областями Верхневолжского региона. Так например, в Ярославской области при среднегодовом запасе речной воды 35.8 млрд. кубометров потребление свежей воды в 2000 году составило 393 млн. кубометров (1.1%), а в соседней Тверской области при среднегодовом запасе речной воды 25.2 млрд. кубометров – 2924 млн. кубометров (8.2%), то есть в 8 раз больше. Аналогичное соотношение выявляется и при сопоставлении запасов и потребления водных ресурсов в Ивановской и Костромской областях. Эти различия определяются огромным расходом свежей воды на охлаждение агрегатов Конаковской и Костромской ГРЭС.

Верхневолжский регион является важнейшим звеном многоотраслевой хозяйственной системы России с высокой концентрацией промышленного и сельскохозяйственного производства. Здесь сосредоточены крупные предприятия химии, нефтехимии, черной металлургии, машиностроения, лесозаготовительной, деревообрабатывающей, легкой и пищевой промышленности, крупный энергетический комплекс. Годовое производство электроэнергии превышает 5% общероссийского производства и составляет почти 30% производства по Центральному экономическому району. В Ярославской области находится один из самых мощных в России нефтеперерабатывающих заводов, годовой объем производства которого составляет 5.5% общероссийской переработки нефти. В Череповце Вологодской области работает крупнейший на Европейской территории России Череповецкий металлургический комбинат. Здесь же, в Верхневолжском регионе, в Тверской области находится Удомельская атомная электростанция, а в Конаково (Тверская область) и Волгореченске (Костромская область) две крупнейшие на Европейском континенте ГРЭС с годовым потреблением свежей пресной воды на охлаждение агрегатов более 3 млрд. кубометров.



Чрезвычайно интенсивная многопрофильная хозяйственная и природообразующая деятельность человека на водосборной площади Верхней Волги и самой реке оказывает мощное антропогенное воздействие на экологическое состояние бассейна. Вследствие зарегулирования стока и создания каскада водохранилищ, промышленного и сельскохозяйственного освоения водосборных территорий, роста водопотребления и водоотведения, развития судоходства, дноуглубительных работ, добычи песка и гравия, увеличения рекреационных нагрузок и, наконец, крупномасштабного загрязнения водоемов сточными водами, а также загрязненными атмосферными осадками происходит интенсивная трансформация и деградация водных экосистем и природных ландшафтов. Наиболее глубокие и во многом драматичные экологические последствия вызвало многократное зарегулирование стока Верхней Волги путем создания каскада водохранилищ и использования речной воды для выработки электроэнергии.

Верхняя Волга перегорожена пятью плотинами и превращена в цепочку водохранилищ: Верхневолжского, Ивановского, Угличского, Рыбинского и Горьковского. Из 1248 км Верхней Волги в свободном течении осталось лишь 350 км (28%). Общая площадь Верхневолжских водохранилищ при нормальном подпорном уровне (НПУ) составляет в настоящее время 6900 км<sup>2</sup>, а полный объем воды, задерживаемый водохранилищами – 36.48 млрд. кубометров. Иными словами, в результате зарегулирования стока площадь зеркала Верхней Волги возросла более чем в 22 раза и объем воды – в 45 раз. Создание водохранилищ позволило увеличить гарантированные ресурсы пресных вод на Верхней Волге, однако привело к резкой перестройке гидрологического цикла в речной системе (изменение общего стока, водного баланса и водообмена, уровня режима, скоростей течения, термики) и резко изменило нормальный режим функционирования водных экосистем. Наиболее глубокие экологические последствия для водных биоценозов и наземных экосистем вызваны резким замедлением скоростей течения в водохранилищах, в сравнении с естественным речным течением, и водообмена на соответствующих участках реки, а также чрезвычайно большим колебанием уровня режима. Так, если до зарегулирования Верхней Волги полный водообмен на участке реки от истока до створа Горьковского гидроузла происходил примерно за 6 дней, то теперь при заполнении всех 4 водохранилищ до НПУ, водообмен происходит за 280 дней, то есть замедлился в 46 раз (!).

Экологические проблемы Верхней Волги резко обострились, начиная с 60-х годов XX столетия, в связи с крупномасштабным антропогенным загрязнением водоемов и воздушного бассейна региона.

Суммарный сброс сточных вод в Верхнюю Волгу и ее притоки с территории пяти областей (Тверской, Ярославской, Костромской, Ивановской и Вологодской) достигает почти 4 млн. кубометров в год, составляя более 20% всех сточных вод Волжского бассейна. Низкое качество сточных вод, поступающих в Верхнюю Волгу и ее притоки, определяется, в первую очередь, перегрузкой, низкой эффективностью работы и неудовлетворительной эксплуатацией имеющихся очистных сооружений. Более того, на многих предприятиях и даже в некоторых городах вообще отсутствуют очистные сооружения. В результате, речные воды ниже сбросов промышленных и коммунально-бытовых стоков предприятий и городов классифицируются как «грязные» и «очень грязные». Несмотря на резкий спад промышленного производства в целом по стране, в бассейне Волги и в частности в Верхневолжском регионе существенного улучшения качества поверхностных вод не произошло. Дополнительное негативное воздействие на состояние водных экосистем Верхневолжских водохранилищ оказывают тепловое загрязнение (в зонах влияния Конаковской и Костромской ГРЭС), судоходство, дноуглубление и добыча песчано-гравийных смесей. Последние два фактора антропогенного воздействия оказывают наиболее сильное влияние на донное население водоемов. Как правило, на углубленном участке возникает заморная зона, и бентос фактически исчезает. Восстановление фауны длится более года, однако вновь сформировавшиеся биоценозы отличаются от исходных по видовому составу и беднее их по обилию организмов.

Итак, «создание каскада водохранилищ превратило Волгу из природной в природно-техногенную систему. Между тем, природно-техногенные системы несут в себе «первородный грех»: они принципиально неустойчивы. Любой природный водоем – это не просто «чаша с водой», а среда обитания водных биоценозов, формировавшихся многие тысячелетия в соответствии с особенностями гидрологического режима речного или озерного типа. Водоохранилища являются гибридными водоемами техногенного происхождения со всеми вытекающими отсюда последствиями, прежде всего, с резко измененным гидрологическим режимом» (Лукьяненко и др., 1994, с.43). Такая оценка экологического состояния Верхней Волги была дана сотрудниками Института биологии внутренних вод РАН – В.И. Лукьяненко, И.К. Ривьер, А.С. Литвиновым, А.И. Копыловым в проблемно-аналитическом докладе «Экология Верхней Волги: современное состояние, проблемы и пути их решения», опубликованном отдельной брошюрой в 1994 году. В докладе проанализированы и обобщены результаты многолетних исследований коллектива Института биологии внутренних вод.

Основная часть результатов этих исследований вошла в монографический сборник «Экологические проблемы Верхней Волги», изданный Институтом биологии внутренних вод РАН в конце 2001 года. В сборнике всесторонне рассмотрены негативные «биологические последствия антропогенного воздействия» (глава 9) на Верхневолжские водохранилища и подробно освещены изменения структурно-функциональных характеристик биологических сообществ этих водохранилищ под влиянием резких колебаний уровня режима, эвтрофирования, химического, кислотного и теплового загрязнений и ряда других антропогенных воздействий. Однако в разделе «Заключение», написанном одним из 79 соавторов сборника – В.Н. Яковлевым, делается совершенно неожиданный вывод о том, что «искусственно созданные верхневолжские водохранилища оказываются практически равноценны естественным водоемам» (с.328).

Подобного рода воззрения находятся в разительном противоречии с имеющимися теперь уже многочисленными литературными данными, а также с данными гидробиологов и гидрологов института, представленными в сборнике. Свидетельства необоснованности этого умозаключения В.Н. Яковлева можно найти в уже упомянутой нами главе 9, в частности в разделе «Уровненный режим», в котором сказано, что *«характер колебаний уровня воды в водохранилищах и естественных водоемах значительно различается. В водохранилищах уровень регулируется человеком и теряет свой естественный ход (курсив наш – В.Л.)*. Поэтому на многие десятилетия растягиваются процессы формирования береговой линии, биотопов дна, зарослей и становления сообществ животных, связанных с грунтом и прибрежной зоной... Наибольшее отличие хода уровня от естественного проявляются в его глубокой зимней сработке в конце ледостава. В естественных водоемах в подледный период уровень воды практически не меняется. В водохранилищах зимняя сработка уровня, его быстрый весенний подъем и быстрое преждевременное (для развития биоценозов и нереста рыб) падение – наиболее неблагоприятные периоды для биоты. Аномальный ход уровня не только отрицательно воздействует на планктон, бентос, заросли и рыб, но и на их биотопы, не позволяя им стабилизироваться. При минимальном уровне летом и осенью продолжается размыв возвышений дна, что вызывает погребение окружающих биоценозов материалами размыва. В период наиболее высокого весеннего уровня подвергается разрушению береговая линия, особенно у отвесных берегов, при этом большие количества наносов поступают на прибрежные биоценозы» (Ривьер, 2001, с. 282). Можно было бы продолжить перечень примеров, противоречащих мнению В.Н. Яковлева и других ортодоксальных защитников

водохранилищ о «равноценности» этих искусственных сооружений естественным водоемам. Внимательный читатель найдет эти примеры в рассматриваемом сборнике, который назван «Экологические проблемы Верхней Волги». Однако после знакомства с «Заключением» к сборнику создается впечатление, что серьезных экологических проблем, собственно говоря, и нет, а если и есть, то они незначительны, локальны, временны и решаемы. Остается только надеяться, что эту точку зрения разделяют далеко не все авторы коллективной монографии, а лишь некоторые или один из 79. Досадно, что подобного рода «казусы» дискредитируют саму идею коллективных монографий.

Комплексная оценка современного экологического состояния бассейна Верхней Волги и причин, его определяющих, позволила выявить два основных блока экологических проблем Верхневолжского региона. Первый из них – многократное зарегулирование стока реки и образование водохранилищ. Второй – антропогенное загрязнение (Ласкорин, Лукьяненко, 1990; Лукьяненко, 1993, 2001; Лукьяненко и др., 1994). Строго говоря, это не собственно экологические проблемы, а техногенные проблемы, порожденные непродуманной природообразующей деятельностью и неконтролируемой хозяйственной активностью на водосборной площади.

Вопреки расхожему мнению о том, что основной и чуть ли не единственной причиной резкого ухудшения состояния водных экосистем Волжского бассейна является антропогенное загрязнение, мы полагаем, что негативные долговременные последствия зарегулирования стока не менее значимы, а загрязнение многократно их усилило. Мы имеем в виду так называемые вторичные эффекты загрязнения, возникающие в водохранилищах, которые благодаря резко замедленному водообмену превратились в «водогноища» – «отстойники» поступающих в них высокотоксичных загрязнений, таких как соли тяжелых металлов, металлоорганические комплексы, труднорастворимая органика, многие соединения с длительным периодом полураспада, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и полихлорированные бифенилы (ПХБ). Рано или поздно эти временно «захороненные» высокоопасные для гидробионтов токсиканты, благодаря диффузным процессам и факторам, ускоряющим эти процессы, выйдут из донных отложений и окажутся вновь в толще воды и в гидробионтах. Глубина и масштабы экологических последствий вторичных эффектов загрязнений трудно предсказуемы, а потому весьма опасны.

И все же, как ни велики негативные последствия антропогенного загрязнения водных и наземных экосистем, в случае снижения, а тем

более полного прекращения выбросов и сбросов загрязняющих веществ, они обратимы, причем в достаточно короткие сроки. Значительно сложнее обстоит дело с устранением негативных экологических последствий многократного зарегулирования стока. Конечно, в идеале, для снятия негативного воздействия водохранилищ следовало бы просто «разгородить» Волгу, то есть убрать плотины. Возможно, в отдаленном будущем так оно и будет. Но сегодня драматичность положения состоит в том, что полный спуск водохранилищ, так же как в свое время их заполнение, связано с огромными экономическими затратами на ликвидацию негативных последствий для народнохозяйственного комплекса бассейна, адаптированного к этим искусственным водоемам». Конструктивный выход из сложившейся чрезвычайно сложной ситуации состоит в коренном пересмотре приоритетов в комплексном использовании водных ресурсов Волжского бассейна на основе всесторонне обоснованных представлений о том, что *основная, природой обусловленная функция воды на Земле – жизнеобеспечивающая*. Вода является, прежде всего, средой обитания большей части живых существ планеты, а также источником питьевого водоснабжения для человека и животных. Все остальные виды водопользования (гидроэнергетика, судоходство, промышленность) допустимы лишь в той степени и до тех пор, пока они не влияют на жизнеобеспечивающую функцию воды (Лукьяненко, 1990, 1993).

#### Литература

- Ласкорин Б.Н., Лукьяненко В.И. О качестве воды Волго-Каспийского бассейна // Вестник АН СССР, 1990, №10, с.14-25.
- Лукьяненко В.И. О генеральной концепции охраны водоемов от загрязнений // Вестник АН СССР, 1990, №4, с.75-81.
- Лукьяненко В.И. Негативное влияние гидростроительства и гидроэнергетики на экологию Верхней Волги // Научные аспекты экологических проблем России (тезисы докладов Всероссийской конференции). СПб., 2001, с.211.
- Лукьяненко В.И. Экология водоемов. Охрана и рациональное использование рыбных запасов бассейна Волги (концепция, цели, задачи). Тольятти: Издание Института экологии Волжского бассейна РАН, 1993. 30 с.
- Лукьяненко В.И., Ривьер И.К., Литвинов А.С., Копылов А.И. Экология Верхней Волги: современное состояние, проблемы и пути их решения. Ярославль: Издание ИБВВ РАН, 1994. 45 с.
- Ривьер И.К. Изменения структурно-функциональных характеристик биологических сообществ. Уровенный режим // Экологические проблемы Верхней Волги. Ярославль: Издание ИБВВ РАН, 2001, с.282-283.
- Яковлев В.Н. Заключение // Экологические проблемы Верхней Волги. Ярославль: Издание ИБВВ РАН, 2001, с.327-328.

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ЯРОСЛАВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

*В.И. Лукьяненко*

*Верхневолжское отделение Российской экологической академии*

Основным экологическим стержнем Ярославского Поволжья является река Волга, протяженность которой в границах области составляет 340 км. Зарегулирование стока Волги и образование трех водохранилищ (Угличское, Рыбинское и Горьковское) привело к тому, что под воду ушло 11% территории области, в основном в виде ценных для животноводства пойменных лугов. Это в 5.5 раза больше среднероссийских показателей, поскольку водные объекты на территории России занимают менее 2% территории. Строительство двух плотин (Угличской и Рыбинской) превратило ярославскую Волгу из природной в природно-техногенную систему. Резко меняющийся уровень режим оказывает огромное негативное влияние не только на водные, но и на наземные экосистемы. Обрушение берегов, оползни, интенсивное образование оврагов, подпор грунтовых вод, вследствие чего разрушаются фундаменты и постройки, ухудшаются условия обитания на первых этажах зданий и работа инженерных сетей; деградируют леса, вымокают сельскохозяйственные культуры. В самих водохранилищах резко замедлен водообмен, нарушены условия нереста и зимовки рыб. Во время зимней сработки воды в основном рыбохозяйственном водоеме области – Рыбинском водохранилище – мелководья промерзают до дна на площади 130-150 тыс. гектаров, что ведет к массовой гибели промысловых видов рыб. Полное подчинение эксплуатации Рыбинского и Горьковского гидроузлов интересам только гидроэнергетики привело к развитию застойных явлений, ухудшению санитарно-эпидемиологического состояния водохранилищ и снижению качества воды в летнее время вследствие резкого замедления или полного отсутствия течения, интенсивного прогрева мелководий, массового развития сине-зеленых водорослей. Более того, при несогласованном режиме работы Рыбинского и Горьковского гидроузлов возникают противотечения и ухудшается качество воды в районе речных водозаборов городов и поселков, особенно там, где сброс сточных вод канализации находится неподалеку от водозаборов.

Совокупность имеющихся к настоящему времени фактических данных однозначно свидетельствует о том, что водохранилища явля-

ются химерными водоемами с ненормальным гидрологическим режимом, принципиально отличающимся от естественных водоемов. Наиболее глубокие негативные экологические последствия для водных биоценозов и наземных экосистем вызваны резким замедлением скоростей течения в водохранилищах в сравнении с естественным речным течением, резким замедлением водообмена на соответствующих участках реки, чрезвычайно большим колебанием уровня режима и, наконец, аккумулярованием огромных водных масс, оказывающих значительное влияние на гидрологический режим грунтовых и подземных вод в прилегающих к водохранилищам территориях. Словом, водохранилища – «это *ущербные водоемы с искаженной экологией*» (Лукьяненко и др., 1994, с.18).

Сравнительный анализ показывает, что основные экологические проблемы Верхневолжского региона характерны также и для Ярославской области (Лукьяненко и др., 1994; Лукьяненко, 1998). Однако, долгое время ключевые экологические проблемы Ярославской области, связанные с зарегулированием стока Волги и интенсивным ее загрязнением, оставались как бы в тени. В ежегодных докладах Облкомприроды «О состоянии окружающей природной среды Ярославской области» с 1993 по 1995 годы в специальном разделе «Экологические проблемы» приводились данные московского ЦНИИП градостроительства, коллектив которого еще в 1986 году разработал Схему районной планировки Ярославской области. Московские градостроители в разделе «Охрана окружающей среды» насчитали на нашей территории 209 «проблемных ситуаций», сгруппировав их в 11 «видов» и расположив эти «виды проблемных ситуаций» в следующем порядке: «1) нарушение геологической среды, 2) загрязнение территории промышленными и бытовыми отходами, 3) загрязнение территории пестицидами и минеральными удобрениями, эрозия почв, 4) проявление рекреационной депрессии в зеленых зонах, 5) воздействие на охраняемые территории производства и населения, 6) *загрязнение водоемов и водотоков*, 7) загрязнение воздушного бассейна, 8) загрязнение окружающей среды (воздуха, воды, почвенно-растительного покрова) животноводческими комплексами на промышленной основе, 9) исчезновение редких представителей растительного и животного мира, 10) воздействие шума, 11) опасность эпидемиологических заболеваний и эпизоотий».

Складывается впечатление, что авторы этого перечня путаются в элементарных понятиях, таких как экологическая «проблема», то есть сложный вопрос, требующий исследования, и экологическая «ситуа-

ция», то есть обстановка или положение в том или ином конкретном регионе. В этом перечне «загрязнение водоемов и водотоков» поставлено только на 6 место, а о крупномасштабном негативном воздействии зарегулирования Волги на территории Ярославской области не сказано вообще ни слова. Еще одна попытка систематизации экологических проблем области была предпринята при разработке программы «Рациональное использование природных ресурсов, их воспроизводство и охрана природных ресурсов Ярославской области» (1990 год). Ее авторы выделили 4 группы экологических проблем. «Первая группа проблем связана с урбанизированными территориями. Вторая группа проблем связана с трансобластным и внутриобластным водным и воздушным переносом загрязнений. Третья группа обусловлена изменением гидрологического режима поверхностных и подземных вод под влиянием Горьковского, Рыбинского и Угличского водохранилищ. Четвертая группа проблем обусловлена сложившимся и все углубляющимся дисбалансом между основными типами ландшафтов, развитых на территории области» (с.103 «Доклада» за 1994 год). Нетрудно видеть, что и в этой классификации на первом месте оказались проблемы урбанизированных территорий. Собственно гидроэкологические проблемы не попали в поле зрения авторов «Программы», однако несомненным шагом вперед следует считать привлечение внимания к измененному гидрологическому режиму поверхностных и грунтовых вод под влиянием зарегулирования стока Волги и его негативному влиянию – «подтоплению сельскохозяйственных угодий и городских территорий».

Мы полагаем, что при оценке экологического состояния Ярославского Поволжья и качества природной среды для населения ключевое значение имеет экологическое состояние водных ресурсов, определяющих саму возможность нормального социального и экономического функционирования региона, а также перспективы его развития. Водные ресурсы являются наиболее уязвимым элементом биосферы в целом и природной среды любого региона в частности. Это определяется двумя причинами. Во-первых тем, что все виды загрязнений атмосферы и почвы в конечном счете поступают в водоемы вместе с поверхностным стоком и суммируются с тем, что сбрасывается с промышленными, коммунально-бытовыми и сельскохозяйственными сточными водами непосредственно в водоемы. Во-вторых, и это особенно важно, гидробионты, особенно высшие ракообразные и рыбы, являются наиболее чувствительным звеном в водных биоценозах, для которых вода, в том числе и загрязненная, является средой



постоянного обитания, в отличие от наземных животных и человека, использующих воду в ограниченном количестве только для питья. Поэтому состояние именно водных биоценозов и водных экосистем является наиболее чувствительным и адекватным показателем экологического состояния того или иного региона в целом.

Сообщество водных растений и животных чутко реагирует на многофакторные антропогенные воздействия, неизбежно возникающие при комплексном использовании водоемов. Именно поэтому, во многих странах мира основным интегральным критерием качества воды и безопасного водопользования являются нормальное состояние биоценозов и популяций рыб. Только такой системный подход гарантирует надежную защиту как здоровья водных экосистем, обеспечивающих так называемое самоочищение воды, так и здоровье человека. Реальная оценка масштабов антропогенного воздействия на водоемы и уровня экологического неблагополучия водных биоценозов позволяет оценить степень опасности здоровью человека. Сегодня уже ни у кого не вызывает сомнения, что водоемы, в которых снижается биоразнообразие и полезная биопродуктивность, нарушается функционирование биоценозов, происходит «цветение» воды, развитие патогенных организмов, массовые заболевания и гибель рыб, представляют реальную угрозу здоровью населения.

Руководствуясь изложенным концептуальным положением, мы выделили два основных блока экологических проблем Верхневолжского региона в целом и Ярославской области в частности: изменение гидрологического режима зарегулированной Волги и антропогенное загрязнение воды, атмосферы и почвы (Лукьяненко, 1993; Лукьяненко и др., 1994). При этом на первое место поставлены негативные влияния многократного зарегулирования Верхней Волги на водные и наземные экосистемы. Этот коренной пересмотр значимости и удельного веса различных экологических проблем Ярославской области, выполненный нашим авторским коллективом еще в 1994 году, остался как бы «незамеченным» составителями ежегодных «Докладов о состоянии окружающей природной среды Ярославской области» ни в 1995, ни 1996 году. Однако, в очередном таком «Докладе», опубликованном в 1997 году, в разделе «Экологические проблемы» написано буквально следующее: «Районирование территорий по экологической ситуации, выявление экологических проблем было выполнено ЦНИИП градостроительства в Схеме районной планировки Ярославской области, раздел «Охрана окружающей среды» (1986 г.). В данной Схеме правильно показано, что самым главным проблем-

*ным компонентом природной среды области является состояние водных ресурсов (курсив наш – В. Лукьяненко)» (Доклад, 1997, с. 84). Напомним, что в трех предыдущих «Докладах», а именно за 1993, 1994 и 1995 годы, в перечне «проблемных ситуаций» на первом месте стояло «нарушение геологической среды», а состояние водных ресурсов, в частности, «загрязнение водоемов и водотоков» – только на 6-м месте (!).*

Дальнейший анализ экологического состояния Ярославского Поволжья и причин, его определяющих, позволил нам конкретизировать и расширить перечень актуальных экологических проблем, объединив их в 5 блоков (Лукьяненко, 1998).

*Первый блок экологических проблем – влияние измененного гидрологического режима зарегулированной Волги на водные и наземные экосистемы, оптимизация режима эксплуатации водохранилищ в интересах подлинно комплексного использования водных ресурсов. Решение этого блока экологических проблем возможно только на основе оптимизации уровня режима водохранилищ и режима стока в интересах: 1) обеспечения нормального функционирования гидробиоценозов и обеспечения населения биологически полноценной (качественной) водой; 2) рекреации и рыбного хозяйства; 3) сельского хозяйства; 4) водного транспорта; 5) энергетики; 6) промышленности. Речь идет об экологизации режима эксплуатации Волжско-Камского каскада гидроэлектростанций, в том числе и верхневолжских – Угличской, Рыбинской и Горьковской (Лукьяненко, 1990; 1993).*

*Второй блок экологических проблем – антропогенное загрязнение воды, воздуха и почвы, его источники и масштабы. В этом блоке особую, можно сказать, стратегическую опасность не только для Ярославского Поволжья, но и для всего Верхневолжского региона представляет проблема кислых гудронов – высокотоксичных промышленных отходов второго класса опасности, образующихся в качестве побочного продукта при производстве различных видов нефтяных масел на ОАО «Славнефть - ЯПНЗ им. Менделеева». Завод находится на берегу Волги выше Ярославля, всего лишь в 25 км от города.*

В связи с отсутствием эффективных способов утилизации или оперативной нейтрализации кислых гудронов, они складываются в прудах-накопителях, расположенных в водоохранной зоне р. Волги, на пойменной правобережной террасе р. Печегды (приток Волги), между руслом реки и подножьем крутых склонов долины (нижние

пруды), а также на возвышенности с южной стороны завода (верхние пруды). Общее количество прудов-накопителей – 17, в том числе 2 «старых» нижних пруда, расположенных в водоохранной зоне р. Печегды, общей площадью зеркала 8.6 га, и 15 «новых» верхних прудов-карт, представляющих собой открытые земляные емкости с антифильтрующим экраном, по 10 тыс. м<sup>3</sup> каждый, общей площадью зеркала около 8 га. Суммарная площадь прудов-накопителей составляет почти 17 га, а площадь водосбора – 45 га. Чрезвычайную экологическую опасность представляет постоянная угроза переполнения дождевыми и талыми водами двух нижних прудов-накопителей, в которых содержится до 700 тыс. м<sup>3</sup> кислых гудронов. В случае прорыва защитных дамб этих прудов произойдет крупномасштабная экологическая катастрофа вследствие загрязнения Волги нефтепродуктами и серной кислотой. Без питьевой воды на неопределенно долгое время останется население Ярославской, Костромской и, отчасти, Ивановской областей, а в самой Волге на этом участке погибнет все живое.

Принятая ныне на заводе затратная технология нейтрализации кислых гудронов (по 3-4 тыс. тонн в год) позволит избавиться от этих высокотоксичных отходов только через 100-150 лет. Учитывая это, Администрация области делает многое, чтобы предотвратить опасное развитие событий. Еще в мае 1998 года вышло Постановление Губернатора Ярославской области «О мерах по ликвидации экологической опасности от прудов-накопителей кислого гудрона ОАО «Славненть - ЯНПЗ им. Д.И. Менделеева (РУСОЙЛ)» на территории Гутаевского муниципального округа» (№336 от 27.05.98 г.). Спустя 3 года после этого, Комиссия Администрации Ярославской области по природопользованию и охране окружающей среды рассмотрела ход выполнения этого Постановления и единогласно пришла к выводу, что Постановление не выполнено. Решением Комиссии, утвержденным Губернатором области, руководству завода предписано в срок до 1 октября 2001 года «разработать, согласовать и утвердить эффективный план действия поэтапного снижения экологической опасности от прудов-накопителей кислого гудрона», а также «форсировать поиск и внедрение новых технологий переработки донного слоя кислых гудронов». Постановлением Губернатора №336 от 27.05.98 г. завод в течение трех лет (1998-2000 гг.) был освобожден от внесения платежей в областной экологический фонд для использования этих средств на нейтрализацию кислого гудрона.

Тем не менее, стратегических подвижек в решении проблемы ликвидации кислых гудронов не произошло, и угроза крупномасштабной экологической катастрофы сохраняется. По ориентировочным оценкам, на территории Ярославской области образуется до 80% всех опасных отходов Верхневолжского региона, и нужен коренной перелом в решении этой и других проблем. Конструктивное решение второго блока проблем возможно только на основе форсированного поэтапного перехода к полному прекращению сброса сточных вод в природные водоемы (оборотное водоснабжение), выброса вредных веществ в атмосферу и максимальной утилизации промышленных и бытовых отходов на земле. По существу, речь идет о чрезвычайно сложной и дорогостоящей задаче экологизации экономики Ярославской области с целью:

- минимизации выбросов вредных веществ в атмосферу;
- постепенного сокращения объемов забора свежей воды и сокращения объемов сброса неочищенных сточных вод в водоемы Ярославской области с минимизацией содержащихся в них вредных веществ;
- постепенного наращивания объемов очистки ливневых сточных вод, образующихся на территории промышленных предприятий и различных районов крупных городов области, в первую очередь Ярославля и Рыбинска;
- использования экологически чистого сырья и производства экологически чистой продукции предприятиями химической, нефтехимической, лакокрасочной, машиностроительной и пищевой промышленности;
- энерго- и ресурсосбережения – основного инструмента производства конкурентно способной промышленной и сельскохозяйственной продукции;
- широкого внедрения энергосберегающих технологий в промышленном и жилищном строительстве, а также в жилищно-коммунальном комплексе за счет использования энергосберегающих строительных материалов, конструкций и технологий;
- форсированного развития научно-исследовательских, опытно-конструкторских и научно-производственных работ по использованию нетрадиционных (возобновляемых) экологически чистых источников энергии (геотермальной, ветровой и солнечной, энергии биомассы и малой гидроэнергетики).

*Третий блок экологических проблем* – особо охраняемые природные территории (ООПТ), редкие и исчезающие виды растений и

животных, пути восстановления их численности и сохранения на оптимальном уровне. Природный заповедный фонд области составляет сегодня более 470 тыс. га, или 12,6% территории области. Это в 6 раз больше, чем в целом по России и, следовательно, наша область по этому показателю находится в числе ведущих субъектов Федерации. В состав ООПТ входят национальный парк «Плещеево озеро», почти половина территории Дарвинского заповедника, 37 заказников и 373 памятника природы. Особое значение приобретает национальный парк «Плещеево озеро» – бывший «Переславский природно-исторический национальный парк», который был создан в 1988 году. Однако, почти 10 лет статус «национальный» существовал только на бумаге, а на самом деле парк имел областной уровень и финансировался исключительно из местного бюджета. В 1998 году после острых дискуссий А.И. Лисицын обратился в Правительство Российской Федерации с предложением об организации на территории Ярославской области национального парка «Плещеево озеро». 17 июля 1998 года Правительство Российской Федерации приняло решение о создании в Ярославской области особо охраняемой природной территории федерального значения.

По видовому разнообразию флоры и фауны национальный парк «Плещеево озеро» не уступает, а по некоторым показателям и превосходит всемирно известный Дарвинский заповедник. Напомним, что в бассейне озера Плещеево флора представлена 790 видами растений, что составляет почти 75% современной аборигенной флоры Ярославской области. Среди них 84 вида – крайне редких, нуждающихся в особой охране, из которых 7 включены в Красную Книгу, а 19 – в Региональный список редких и исчезающих в центре Европейской части России видов. На территории парка обитают 300 видов позвоночных животных, в том числе около 60 видов млекопитающих, около 200 видов птиц, 10 видов пресмыкающихся и земноводных, 16 видов рыб, в том числе и знаменитая переславская ряпушка. Более 30 видов животных, в том числе 10 видов насекомых, 2 вида рыб, 14 видов птиц и 3 вида млекопитающих внесены в Красные Книги бывшего СССР и РСФСР, из которых 5 видов бабочек считаются уникальными для фауны Европейской части России, а 7 видов птиц относятся к глобально редким видам.

Особо охраняемые природные территории области приобретают исключительно важное значение для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия. Поэтому Администрация области придает важное значение дальнейшей работе по расширению и оптими-

зации границ территорий как национального парка, так и Дарвинского заповедника. Постановлением Губернатора области №815 от 28 ноября 2000 года была расширена охранная зона Дарвинского заповедника со стороны Ярославской области, что позволило полностью закрыть границу заповедника и обеспечить режим щадящего природопользования в непосредственной близости от территории заповедника. А.И. Лисицын поддержал инициативу экологической общественности Вологодской и Ярославской областей по приданию Дарвинскому заповеднику статуса биосферного.

Одновременно с этим, ведется большая работа по становлению и развитию национального парка «Плещеево озеро». Завершена сложная работа по функциональному зонированию территории парка и всесторонне обоснованы границы его охранной зоны. Разработано Положение об охранной зоне. Все документы рассмотрены и одобрены на Научно-техническом совете национального парка и представлены в Администрацию области на утверждение. Ведется подготовительная работа по расширению территории национального парка за счет включения уникального памятника природы – Половецко-Купанского болотного комплекса. Мы полагаем, что одной из ключевых задач областной политики в сфере управления особо охраняемыми природными территориями является развитие познавательного туризма и расширение использования их потенциала в деле экологического просвещения населения и экологического воспитания подрастающего поколения.

*Четвертый блок экологических проблем* – антропогенное влияние (ухудшение условий обитания, нерациональный промысел и загрязнение) на биологические ресурсы, состояние природных популяций растений и животных и оптимизация их хозяйственного использования. В решении этого блока проблем важное значение принадлежит снижению антропогенного загрязнения, оптимизации уровня режима водохранилищ, щадящему режиму эксплуатации основных промысловых видов рыб, птиц и наземных животных – объектов спортивной охоты.

*Пятый, по последовательности, но первый по значению, блок экологических, а точнее, медико-экологических проблем* – влияние антропогенного загрязнения воды, воздуха, жилых и рабочих помещений, продуктов питания и экстремальных физических факторов на здоровье разновозрастных групп населения, выявление и профилактика экологозависимых заболеваний. Важное значение приобретает изучение длительного воздействия пороговых и подпороговых кон-

центраций токсичных веществ на физическое и умственное развитие детей. При этом чрезвычайно важен дифференцированный учет роли негативных изменений окружающей среды, жилищно-бытовых условий, социально-биологических и генетических факторов. Выявление экологической детерминации ухудшения здоровья разновозрастных групп населения – особо сложная задача, поскольку на организм человека одновременно воздействуют не только негативные изменения в загрязненной окружающей среде, но и комплекс социально-биологических факторов, оказывающих существенное влияние на здоровье человека. Своевременное выявление экологозависимых заболеваний и адекватная терапия – сложнейшая задача медицинского профиля. Как известно, легче болезнь предупредить, чем лечить, и потому радикальный путь решения эколого-медицинских проблем – это снижение уровня загрязнения окружающей среды. Ухудшение здоровья населения – слишком высокая плата за неумение или нежелание тех, кто в нарушение природоохранного законодательства загрязняет атмосферу, почву и воду.

Для решения сформулированных проблем и обеспечения конституционного права на благоприятную окружающую среду и экологическую безопасность всех и каждого *Общество* должно эффективно использовать тысячекратно оправдавший себя древний принцип управления с помощью «кнута и пряника», то есть жестко наказывать нарушителей природоохранного законодательства и поощрять законопослушных природопользователей. Ключевым элементом повышения эффективности природоохранной деятельности на федеральном и региональном уровнях должен стать комплекс мер экономического характера, обращенного на каждое конкретное предприятие, являющееся источником экологических проблем, связанных с загрязнением атмосферы, почвы и воды или нерациональным использованием природных ресурсов.

Действующая сегодня система платежей за загрязнение окружающей среды и использование природных ресурсов нуждается в принципиальном изменении. Напомним, что нынешние базовые нормативы платежей были рассчитаны в начале 90-х годов на основе сложившихся в тот период уровней загрязнения, и их индексация отстает от индексов-дефляторов в *десятки раз* ! Эти платежи за загрязнение атмосферы, воды и почвы, как минимум, на порядок ниже реального ущерба от загрязнения. Поэтому, хозяйствующим субъектам выгоднее платить за сверхнормативные сбросы и выбросы, которые являются, по существу, «отступными», чем модернизировать

производства путем введения современных ресурсосберегающих и экологически чистых технологий. Вносимые сегодня в налоговое и бюджетное законодательства изменения формально подменяют понятие «платежа» «налогом» и не могут оказать существенного воздействия на увеличение доходной части бюджета а, следовательно, и на финансовое обеспечение природоохранных мероприятий.

Поэтому, мы поддерживаем решение Второй всероссийской конференции «Нормативно-правовое обеспечение природоохранной деятельности субъектов Российской Федерации», состоявшейся в декабре 2001 года под эгидой Совета Федерации, – «о значительном увеличении действующих нормативов платы за загрязнение окружающей среды природопользователями». Одновременно с этим, необходимо исключить из сферы регулирования Налогового кодекса Российской Федерации платежи за загрязнение окружающей среды и отнести их к категории неналоговых компенсационных платежей в рамках природоохранного законодательства (как это было до недавнего времени). Словом, следует как можно быстрее заменить административно-фискальную систему сбора платежей («откупа») на систему экономических стимулов и финансовой ответственности за загрязнение окружающей природной среды (экологический аудит, страхование экологических рисков, платежи, штрафы, льготы). При этом особого внимания заслуживает вопрос о разработке и внедрении системы налоговых и кредитных льгот, поощрительных цен и надбавок за экологически чистую продукцию, использование экологически безопасного сырья, а также для предприятий, оказывающих услуги в сфере охраны окружающей среды и природопользования.

В заключение следует подчеркнуть, что успешное решение экологических проблем на региональном уровне немыслимо без четкого разграничения полномочий и формирования новых нормативно-правовых отношений в сфере природоохранной деятельности на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Действовавший до самого последнего времени Федеральный закон «Об охране окружающей природной среды», принятый еще в 1991 году, и сложившаяся структура управления ущемляли конституционные права субъектов Российской Федерации в сфере природопользования и охраны окружающей природной среды и тормозили формирование законодательной базы субъектов Федерации. Новый Федеральный закон «Об охране окружающей среды», вступивший в силу 10 января 2002 года, принципиально изменил сложившуюся в те годы негативную ситуацию, когда все или почти все в области охраны окружающей среды



решалось в Москве. При этом основные усилия были направлены не на устранение причин и последствий антропогенного загрязнения окружающей среды, а на сбор и перераспределение финансовых ресурсов, собиравшихся с предприятий в виде платежей и штрафов. По новому закону большая часть полномочий по государственному управлению и государственному экологическому контролю отнесена к компетенции субъектов Российской Федерации и муниципальных образований. Четкое разграничение полномочий федеральных органов исполнительной власти, органов власти субъектов Российской Федерации и местного самоуправления является необходимой предпосылкой для совершенствования организационной структуры и повышения эффективности природоохранной деятельности в России в целом и в каждом субъекте Федерации, в том числе и в Ярославской области.

#### Литература

- Доклад о состоянии окружающей природной среды Ярославской области в 1993 году. Ярославль, 1994.
- Доклад о состоянии окружающей природной среды Ярославской области в 1994 году. Ярославль, 1995. 201 с.
- Доклад о состоянии окружающей природной среды Ярославской области в 1995 году. Ярославль, 1996. 146 с.
- Доклад о состоянии окружающей природной среды Ярославской области в 1997 году. Ярославль, 1998. 129 с.
- Лукьяненко В.И. Экология водоемов. Охрана и рациональное использование рыбных запасов бассейна Волги (концепция, цели, задачи). Тольятти: Издание Института экологии Волжского бассейна РАН, 1993. 30 с.
- Лукьяненко В.И. Актуальные проблемы экологии Ярославской области. Верхневолжская экологическая академия – важнейший инструмент повышения эффективности экологических исследований и оптимизации использования научного потенциала // Актуальные проблемы экологии Ярославской области. Ярославль: Издание ВВО РЭА, 1998, с.7-24.
- Лукьяненко В.И., Ривьер И.К., Литвинов А.С., Копылов А.И. Экология Верхней Волги: современное состояние, проблемы и пути их решения. Ярославль: Издание ИБВВ РАН, 1994. 45 с.

## **СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА ЯРОСЛАВЛЯ**

***В.И. Овчинников\**, *А.Г. Панков\*\**, *Е.А. Сапунов\*\**,  
*О.П. Яблонский\*\**, *Л.Л. Нигматуллина\*\****

*\*Комитет природопользования и охраны окружающей  
среды мэрии г. Ярославля,  
\*\*ОАО НИИ «Ярсинтез»*

Как отмечено в докладе Министерства природных ресурсов РФ, в 2000 г. средние за год концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе превышали 1 ПДК в 202 городах, в которых проживало 64.5 млн. человек. Проблему загрязнения атмосферы в городах главным образом определяют высокие концентрации взвешенных веществ, бенз(а)пирена, диоксида азота, формальдегида, этилбензола, хлорида водорода, сероводорода и др.

Максимальные концентрации вредных примесей в воздухе, выше 10 ПДК, отмечены в 40 городах с общей численностью населения 23.3 млн. человек. Воздействию диоксида азота с концентрацией в воздухе больше 10 ПДК подвергалось 7.2 млн. человек. Основным источником выбросов диоксида азота в атмосферный воздух является автотранспорт.

Высокий уровень загрязнения воздуха, характеризуемый индексом загрязнения атмосферы (ИЗА), равным 7 и более, в 2000 г. отмечен в 100 городах. Очень высокий уровень загрязнения воздуха (ИЗА – 14 и более) зафиксирован в 2000 г. в 30 городах (1999 г. – 25). Среди них такие крупные промышленные центры, как Владимир, Екатеринбург, Краснодар, Липецк, Магнитогорск, Омск, Саратов, Sterли-тамак, Томск, Тюмень, Череповец и др. В Москве высокий уровень загрязнения воздуха отмечен лишь в отдельных крупных районах.

К счастью, г. Ярославля в этих списках нет. В таблице 1 представлены средние ИЗА по г. Ярославлю за 1991-2001 гг., рассчитанные по результатам исследования атмосферного воздуха, проводимым НИИ «Ярсинтез» совместно с Комитетом природопользования и охраны окружающей среды мэрии г. Ярославля.

Один раз в неделю в шести точках города, находящихся в жилых районах, (ул. Радищева – I, Колесовой – II, Рыкачева – III, Войнова – IV, пр. Толбухина – V, ул. Калинина – VI) проводится отбор среднесуточных проб и анализируется содержание около 40 компонентов, загрязняющих атмосферу (в том числе таких как диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, аммиак, формальдегид, ацетальдегид, аце-

тон, фенол, бензол, толуол, бензпирен, ртуть, свинец и др.). Для отбора проб используется пассивный метод, разработанный сотрудниками «Ярсинтез». ИЗА вычислен относительно среднесуточных ПДК (ПДК сс).

Таблица 1  
ИЗА в контролируемых точках г. Ярославля в 1991-2001 гг.

Годы	Контролируемые точки						Среднее по городу
	I	II	III	IV	V	VI	
1991	7.9	7.8	10.6	6.2			8.1
1992	3.8	4.5	6.0	4.7			4.8
1993	4.4	4.2	7.1	5.2			5.6
1994	3.9	3.4	5.8	5.2			4.5
1995	3.9	3.4	5.8	5.0			4.5
1996	5.4	4.2	5.8	5.6	6.7	6.5	5.7
1997	4.0	3.9	5.1	5.5	6.0	5.0	4.9
1998	4.9	4.5	5.6	4.2	5.1	5.2	4.9
1999	5.6	5.2	6.5	5.3	6.9	6.1	5.9
2000	4.9	4.3	6.3	5.5	5.7	5.2	5.3
2001	4.3	4.4	4.8	6.7	6.1	5.2	5.3

Как видно из таблицы, после резкого уменьшения загрязнения в 1992 году в течение последующих лет ИЗА оставался постоянным, в последние годы наблюдается некоторая тенденция к повышению. Сравнительно высокое значение ИЗА в 1996 году объясняется включением в точки наблюдения двух пунктов, содержание вредных веществ в которых сравнительно велики; высокое значение ИЗА в 1999 году обусловлено неблагоприятными климатическими обстоятельствами, в том числе горением торфяников.

Наибольшее загрязнение наблюдается в районе ул. Рыкачева, пр. Толбухина и ул. Войнова; меньше загрязнены район ул. Калинина и наиболее чистыми районами (среди контролируемых) являются ул. Радищева и ул. Колесовой.

Среди компонентов, вносящих наибольший вклад в загрязнение атмосферы, находятся кислородсодержащие компоненты: ацетальдегид (вклад около 35%), оксид углерода (12%), формальдегид (13%), ацетон (3%), двуокись серы (12%), окислы азота (7%), аммиак (15%). Концентрация ароматических углеводородов, фенола, тяжелых ме-

таллов незначительна.

Если наличие таких компонентов как оксиды серы, углерода, азота объясняются выбросами из стационарных и передвижных источников, то присутствие кислород содержащих органических соединений можно объяснить процессами превращения в них выбрасываемых в больших концентрациях углеводов в результате фотосинтеза.

Хотя в течение последних лет случаев экстремально высокого загрязнения атмосферного воздуха по данным контроля не наблюдалось (контроль проводился силами Центра по гидрометеорологии, НИИ «Ярсинтез», аэрокосмические наблюдения проведены НИИ ЦПК им Ю.А. Гагарина), экологическая обстановка в городе остается сложной. Общий выброс загрязняющих веществ в атмосферу города в 2001 году составил около 123 тыс. т, (в 2000 г. – 127 тыс. т) из них доля выбросов от автотранспорта составляет около 44%. По сравнению с 1993 годом выбросы от стационарных источников сократились примерно на 1/3, а выбросы от автотранспорта постоянно растут.

В 2000 г., по оценке Комитета, основными веществами, выбрасываемые в атмосферу являлись: окислы азота (11.6 тыс. т), оксид углерода (46 тыс. т), взвешенные вещества (2.5 тыс. т), диоксид серы (37 тыс. т.). К крупнейшим предприятиям загрязнителям атмосферного воздуха относятся: «Нефтеоргсинтез» (объем выброса загрязняющих веществ в 2001 г. – 42.6 тыс. т.), «Автодизель» (2.6 тыс. т), «Техуглерод» (2.9 тыс. т.), «ЯШЗ» (1.9 тыс. т), «ТЭЦ-1» (1.9 тыс. т), «ТЭЦ-2» (2.3 тыс. т), «ТЭЦ-3» (5.6 тыс. т). В последние годы вклад этих предприятий от суммарного выброса загрязняющих веществ из стационарных источников составлял 85-87%.

Тем не менее, нельзя не отметить, что даже в условиях кризиса экономики многие предприятия города серьезно занимаются проблемами сокращения выбросов, проведением воздухо-охранных мероприятий, результатом чего становится реальное уменьшение объемов загрязнения атмосферы от стационарных источников. Среди таких предприятий являются: «Нефтеоргсинтез» (один из основных загрязнителей, доля выбросов составляет 35%). В результате реконструкции, внедрения новых технологий и оборудования предприятие сократило выбросы в атмосферу по сравнению с 1993 г. почти вдвое. «Техуглерод», за счет внедрения нового оборудования, технологий, проведения природоохранных мероприятий сократил выбросы за последние годы в 10 раз.

Чрезвычайно серьезной проблемой в последние годы стало загрязнение атмосферного воздуха передвижными источниками –

транспортом. Это связано, прежде всего, с резким ростом автопарка и его техническим состоянием. В 1991 году автопарк насчитывал 48 тыс. единиц, а в 2001 году уже 108 тыс. единиц.

Несмотря на спад производства и меры, принимаемые природоохранными службами, продолжается сброс в водоемы неочищенных ливневых, а также недостаточно очищенных промышленно-бытовых сточных вод. В целом по городу в 2001 г. в поверхностные водные объекты сброшено около 226 млн. м<sup>3</sup> загрязненных сточных вод, в том числе 180 млн. м<sup>3</sup>, прошедших очистку на очистных сооружениях города.

Серьезной проблемой для города является незначительный охват городской территории, в том числе территории предприятий, системами ливневой канализации, а также отсутствие очистных сооружений на существующей ливневой канализации. Со сточными водами в водоемы города сбрасывается большое количество нефтепродуктов, взвешенных веществ, хлоридов, железа, свинца и т.д. Отсюда основная проблема города, связанная с загрязнением водных объектов – это наращивание мощностей очистных сооружений канализации.

В 2001 году МП «Ярославльводоканал» ввел в эксплуатацию первую линию 3 очереди городских очистных сооружений, общая мощность которых составит 150 тыс. м<sup>3</sup>/сутки. Ввод в действие данного объекта позволит практически ликвидировать сбросы неочищенных канализационных стоков в реку Волгу.

Анализы воды (проводятся ежеквартально на содержание около 20 компонентов) из водозаборов и РЧВ водопроводных станций СВС, ЦВС (р. Волга), ЮВС (р. Которосль), силами НИИ «Ярсинтез» в течение 10 лет. Сравнение результатов анализов с нормативами (ПДК рыбохозяйственных водоемов) для водозаборов и (ПДК для питьевой воды) для РЧВ позволяют сделать следующие выводы:

За последние годы превышения ПДК по таким загрязнителям, как фенол, хром (VI), свинец, ртуть, кадмий, нитриты не было обнаружено.

Жестким нормативам ПДК рыбохозяйственных водоемов вода р. Волги и р. Которосль не соответствует по многим показателям: содержание нефтепродуктов превышает ПДК в 3.5 раза, железа – в 2.5 раза, марганца – в 5.8 раз, меди – в 4.5 раза и т.д. Многие из этих загрязнителей не несут антропогенный характер.

Менее жестким требованиям к воде питьевой вода на всех трех станциях в основном соответствует. В питьевой воде за последние годы превышения нормативов по содержанию хлорорганических соединений и пестицидов не наблюдалось.

Серьезную озабоченность природно-охранных органов вызывает проблема утилизации отходов. В 2001 году на предприятиях города образовалось 457 тыс. т промышленных отходов

Нетоксичные промышленные отходы и твердые бытовые отходы (ТБО) вывозятся на городские и ведомственные свалки, расположенные в районе д. Скоково Ярославского района. Эти объекты действуют не один десяток лет и не отвечают требованиям санитарных правил и норм, что приводит к загрязнению почв, поверхностных и грунтовых вод, которые попадают в р. Волгу выше водозаборов.

Муниципалитет и мэрия города, понимая всю серьезность проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, даже в условиях недостаточного финансирования уделяют решению этих проблем большое значение.

В 1996 году постановлением мэра была принята Программа по улучшению экологической обстановки в г. Ярославле на период до 2000 г. В целом Программа профинансирована на 1.9 млрд. руб. за счет средств предприятий, бюджета и экологического фонда г. Ярославля.

В настоящее время решением муниципалитета утверждена городская целевая Программа снижения антропогенного воздействия на окружающую среду на 2001-2004 годы с общим объемом финансирования 700 млн. руб.

В 2001 году из городского бюджета на эту Программу выделено 83.7 млн. руб., за счет средств предприятий – 415 млн. руб.

## СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

*С.А. Мелюк\*, В.И. Лукьяненко\*\**

*\*Центр госсанэпиднадзора в Ярославской области,  
\*\*Верхневолжское отделение Российской экологической академии*

Среди регионов Центральной России Ярославская область, расположенная в бассейне Верхней Волги, выделяется неблагоприятными тенденциями в экологии и демографии. Её территория составляет 36.2 тыс. км<sup>2</sup>, из которых 47.4% – лесные площади, 31.5% – сельскохозяйственные угодья и 3.35% заняты урбанизированными территориями и дорогами. Природный заповедный фонд достиг 12.6% от территории области и включает в себя национальный парк «Плещеево озеро», почти половину территории Дарвинского заповедника, 37 заказников и 373 памятника природы.

Население области в 2001 году составило 1387.6 тыс. человек. По сравнению с предыдущим, 2000 годом, численность населения в сельской местности снизилась на 1.8%, в городах – на 0.9%. Несмотря на некоторый рост рождаемости (наблюдается с 2000 года и составил в 2001 году 8 на 1000 населения), демографическую ситуацию в области следует признать крайне негативной: уровень смертности в 2001 году достиг 19.5 на 1000. Это самый высокий показатель за период с 1985 года и выше среднероссийского показателя (15.6 на 1000). Естественная убыль населения в 2001 году составила 16 тыс. человек, против 15.1 тыс. в 2000 году.

Основная часть населения сконцентрирована в урбанизированной зоне Ярославля – Тутаева – Рыбинска, перенасыщенной экологически вредными промышленными предприятиями. В этой зоне отрицательное техногенное влияние на население наиболее выражено.

Положительные тенденции в экономике и рост автомобильного парка, наблюдающиеся за последние годы, сопровождаются увеличением выброса вредных веществ в атмосферу. Этот процесс наблюдается уже в течении трех лет. Ярославская область занимает второе место (после Вологодской) по массе годового валового выброса. Валовые выбросы вредных веществ в атмосферу, приходящиеся на 1 тыс. км<sup>2</sup>. в первой половине 90-х годов составляли в среднем 8.5 тыс. т., то есть в 5 раз больше, чем в Тверской области, в 3 с лишним раза больше, чем в Костромской области и почти в 2 раза больше, чем в среднем по региону «Большая Волга».

Как следствие, на стационарных постах санэпидслужбы, где осуществляется наблюдение за качеством воздушной среды, увели-

чивается удельный вес проб, превышающих ПДК. После некоторого «благоприятного» периода (1997-1998 гг.), когда всего в 1.6-1.1% проб фиксировалось превышение ПДК, вновь отмечается прирост неудовлетворительных проб – их доля в 2001 году достигла уже 4.1% и приближается к показателям, характерным для первой половины 90-х годов.

Наиболее существенно ухудшилась ситуация по сероводороду (10% проб выше ПДК в 2001 году, против 5.7% в 2000 и 1.3-2.6% за период 1995-1999 гг.); формальдегиду (8.6% при 4.9% в 2000 году и 1.9% – в 1998 г.); окиси углерода (8.5% в 2001 году, против 4.5% в 2000 г. и 1.08-1.3% в период 1995-1998 гг.). Вместе с тем, удельный вес проб с превышением ПДК по фенолу сократился до 2.9% (7.2% в 2000 году) – лучший показатель – 2.4% за последние 7 лет фиксировался лишь однажды – в 1996 году. Практически нет проб с превышениями ПДК по сернистому газу, что в определенной мере является следствием использования в энергетике достаточно большой доли природного газа в топливном балансе ТЭЦ и климатическими особенностями последних лет, а также снижением содержания серы в производимых НПЗ жидких топливах.

Проведенные исследования воздуха на автомагистралях городов Ярославля, Рыбинска, Переславля подтверждают растущую роль автотранспорта в загрязнении воздушного бассейна населенных мест – в 17.8% проб зафиксировано превышение ПДК, причем по сравнению с 2000 годом количество таких проб увеличилось более чем в 2.5 раза. Максимальные превышения компонентов отработавших газов – в 3 раза больше допустимого уровня зафиксировано на Московском проспекте г. Ярославля. Автотранспорт стал основным источником выбросов окиси углерода; выбрасывает более 70% от общей массы бензапирена; 30-40% окислов азота. Экологические проблемы, связанные с автомобилизацией области, стремительно нарастают.

По данным социально-гигиенического мониторинга, основывающегося на анализе результатов контроля атмосферы, выделяются приоритетные для Ярославской области загрязнения: диоксид азота, углеводороды, аммиак, фенол, формальдегид, под влияние которых попадает около 50% всего населения области.

Среди 11 городов Ярославской области пристального внимания заслуживает уровень загрязнения атмосферного воздуха в областном центре – Ярославле, особенностью которого является специфичная планировка, когда центральная зона города практически окружена промышленными предприятиями, а новые жилые районы располагаются по отношению к крупным промзонам без полного учета повторяемости ветров и рельефа. Получившие в городе распространение отрасли промышленности – нефтепереработка и нефтехимия, химия,



машиностроение, резиновая промышленность, теплоэнергетика – характеризуются не только массой выбросов, но и крайним разнообразием его состава, включая высокотоксичные и канцерогенные вещества. Наиболее неблагоприятными в экологическом плане являются южные районы города, примыкающие к промзоне крупнейшего в республике нефтеперерабатывающего предприятия, а также север центральной части города, примыкающий к промзоне крупных заводов: шинного, моторного, электромашиностроительного, асбестотехнических изделий, синтетического каучука.

Специальные исследования, выполненные сотрудниками Института экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН, позволили выделить в атмосфере южного промышленного узла и идентифицировать 71 соединение углеводородной природы; 8 соединений серы; соединения мышьяка, хлора, свинца, ртути, цинка; оксиды азота и углерода, редкоземельные элементы – всего более 120 веществ; а в воде и снеге – до 200 соединений. Выбросы имеют вытянутую в северо-восточном направлении эллиптическую форму. Методом снежной съемки, выполненной с помощью НПО «Тайфун», выявлено загрязнение окружающей среды диоксинами, которые также были обнаружены в сточных водах ряда предприятий, продукции животноводства и биосубстратах, отобранных у людей.

В результате многолетнего крупномасштабного выброса вредных веществ в атмосферу в районах размещения промышленных предприятий и далеко от них происходит аккумуляция этих веществ в почвенном покрове и растительности. В настоящее время в почвах города Ярославля геохимический фон молибдена, меди, цинка, марганца вырос в 2-3 раза, олова, мышьяка, таллия, лития – в 3-5 раз, никеля, хрома, кобальта, ванадия – более чем в 5 раз. В почвах всех районов города отмечено также значительное повышение содержания ртути и свинца по отношению к фоновым показателям. Так например, по данным сотрудников Ярославского государственного педагогического университета содержание свинца в разных районах города в поверхностных слоях почвы достигает 800-1000 мг/кг (ПДК=32 мг/кг), при этом наиболее высокие показатели загрязнения отмечены в Ленинском и Дзержинском районах (6.3 ПДК), в Кировском районе (до 6 ПДК), около автомагистралей города (до 18 ПДК). Содержание ртути в почвах г. Ярославля составляет в среднем 14 мг/кг, что в 300 раз превышает фоновые показатели, а максимальный показатель по городу составил 80 мг/кг. Интегральная оценка степени загрязнения территории города Ярославля по расчётному суммарному показателю загрязнения почв химическими элементами (СПЗ=77.6) свидетельствует об опасном уровне загрязнения почв города. Наиболее неблаго-

получное экологическое состояние наблюдается в так называемой промзоне, попадающей под влияние крупных промышленных объектов города и включающей территории Ленинского, Дзержинского и отчасти Кировского районов.

Площадь хронического загрязнения снежного покрова вокруг г. Ярославля по спутниковым ТВ-изображениям составляет 1970 км<sup>2</sup>, что в 125 раз превышает площадь города Ярославля (15.7 км<sup>2</sup>). При анализе микроэлементного состава снежного покрова в городской черте обнаружено повышенное содержание большинства элементов по сравнению с фоновым показателем на неурбанизированных, «чистых» территориях области: кадмия и меди – в 8-10 раз, цинка – в 4-5 раз, свинца – в 2-3 раза, бария, хрома, марганца и никеля – в 1.5 раза. Наибольшее загрязнение снега отмечено в Ленинском, Дзержинском районе и Фрунзенском районе.

Исключить дальнейшее загрязнение почвы населенных мест тяжелыми металлами призваны ряд мероприятий: 1) созданная в последние годы система сбора и демеркуризации люминесцентных ламп, прежде бесконтрольно поступающих в бытовые отходы и с ними – на свалки ТБО. В 2001 году в области действовало 2 демеркуризационные установки – в САХ по очистке г. Ярославля и на фирме «Дельта», которыми переработано более 300 тыс. ртутьсодержащих ламп, собрано около 90 кг металлической ртути; 2) сбор неисправных аккумуляторов; 3) уменьшение содержания свинецсодержащих пигментов в красках; 4) организация производства высокооктановых бензинов без использования тетраэтилсвинца.

В 2001 году при исследовании проб почвы, отобранной в селитебных зонах, не было зафиксировано превышений ПДК по свинцу. На территории же промзон, санитарно-защитных зон, вблизи автомагистралей в 11.9% проб содержание свинца превышало ПДК. Защита населения и, прежде всего, детского, от воздействия такого токсиканта, как свинец, предполагает широкий перечень мер – тут и выращивание экологически чистой продукции на незагрязненных свинцом почвах, и исключение свинецсодержащих материалов в практике производства бытовых товаров и водоснабжения, и сокращение производственных выбросов аэрозолей свинца, и другие мероприятия. Учитывая, что основными путями поступления свинца в организм ребенка многими учеными называются пищевой (с продуктами питания) и пылевой (с заглыванием содержащих свинец частичек почвы) в число профилактических мероприятий следовало бы включить не только более тщательную текущую уборку улиц, но и исключение применения для посыпки дорог и тротуаров пылеватого песка и применения для целей борьбы со скользкостью крупнофракционного отсева обогатительных фабрик или гранитной крошки. Это не только

уменьшило бы выделение пыли и сократило запыленность улиц в весенне-летний период, но и сократило вынос пылеватых частиц в ливневую канализацию и затраты на последующее их удаление при обслуживании сетей ливневой канализации.

Представленные данные свидетельствуют о чрезвычайно высоком загрязнении атмосферы и почвы на территории г. Ярославля и ближайших к городу территорий муниципального округа вредными веществами, в том числе тяжелыми металлами. Однако ситуация многократно ухудшится, если будут реализованы планы РАО «ЕЭС» по изменению топливного баланса ТЭЦ «Ярэнерго» за счет увеличения удельного веса каменного угля и мазута при сокращении доли природного газа. Такой шаг может привести к серьезным экологическим последствиям – объем вредных выбросов при сжигании высокосернистого мазута возрастет в 4.9 раза, а при сжигании угля – в 7.5-8 раз. Кроме того, сжигание мазута и угля сопровождается выбросами золы, содержащей ванадий, свинец, никель, ртуть, хром, сурьму, мышьяк, уран и др. и распространяющейся на 10-15 км от источников выбросов.

Что бы предотвратить неизбежное резкое увеличение загрязнения воздуха и почвы, будет необходимо форсированно строить газоочистные сооружения. Однако, из-за отсутствия свободных площадей и возможности их отвода, строительство газоочистных сооружений, отвечающих санитарным и экологическим требованиям, невозможно ни на одной из городских ТЭЦ. На Тенинской котельной строительство газоочистных сооружений (с газоотводами и новой дымовой трубой) осуществимо, но приведет к дополнительному росту стоимости тепловой энергии, доля которой в затратах на оплату жилого фонда и отопление других объектов уже сейчас является достаточно большой, учитывая крайне малую энергоэффективность большинства существующих жилых, гражданских и промышленных зданий прежней постройки.

Автомобильный парк области – еще один мощный источник загрязнения атмосферы, почвы и поверхностных вод. Суммарный выброс вредных веществ автотранспортом области находится на уровне 115-121 тыс. тонн в год, что составляет 42-46% от общего выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Как показывают исследования, в одном только г. Ярославле на автомагистралях города в зоне загрязнения воздушного бассейна отработавшими газами и акустического дискомфорта проживает более 31 тыс. человек. Сколько населения эпизодически попадают под воздействие негативных факторов автотранспорта в пределах микрорайонов, кварталов и дворов – не известно. Практически на всех центральных улицах города акустическая обстановка не соответствует гигиеническим требованиям, более

60% замеров шума превышают ПДУ. Уличный шум обоснованно относят к причинам целого ряда заболеваний. В последние годы на рынке строительных конструкций области появились плотные оконные заполнения со стеклопакетами и трехслойным остеклением, вентиляционные клапаны с акустическими вставками фирмы «Аэреко», позволяющие защитить помещения. Однако распространенность этих конструкций еще недостаточна и организованного оснащения ими существующего жилого фонда, школ и детских дошкольных учреждений, находящихся в зонах зашумления, еще не производится.

Планировочная структура городов области плохо справляется с увеличившимся количеством автотранспорта, который из «предмета роскоши» стал средством передвижения, без которого многие граждане просто не представляют своей жизни. Продуманной градостроительной практики в направлении разрешения этого конфликта пока нет – история с подземной автостоянкой на площади Труда наглядно это продемонстрировала. Насыщение центральных улиц городов разнообразными объектами обслуживания требует, в свою очередь, размещения парковок, рассчитанных по реальным уровням автомобилизации населения. Но чаще всего для этих парковок не находится места, и все большее население вовлекается в эту конфликтную ситуацию.

По объёму сброса загрязнённых сточных вод в поверхностные водоёмы Ярославская область занимает 12 место в России, а в Волжском бассейне делит 5-6 место с Пермской областью. Несмотря на значительный спад промышленного производства, объём сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водоёмы области, в период с 1992 по 1998 год сократился с 395 до 310 млн. м<sup>3</sup> в год. Однако, в 1999 году объём сброшенных сточных вод увеличился на 7.3 млн. м<sup>3</sup> в сравнении с 1998 годом и достиг 317.5 млн. м<sup>3</sup>. Иными словами, впервые за последние 8 лет произошло заметное увеличение объёма сбрасываемых загрязнённых сточных вод. При этом удельный вес сточных вод, сбрасываемых вообще без очистки, достиг 91.6 млн. м<sup>3</sup> (28.9%), что на 8 млн. м<sup>3</sup> (!) больше, чем в 1997 году (данные по 1998 году отсутствуют). В 2000 году общее водоотведение осталось на уровне 1999 года и составило 316.8 млн. м<sup>3</sup> в год. Однако, если верить официальным данным, сброс сточных вод в поверхностные водные объекты области сократился в 2000 году на 11.3 млн. м<sup>3</sup> и составил 306.2 млн. м<sup>3</sup>. Куда делись остальные 11.3 млн. м<sup>3</sup> сточных вод, остается неизвестным.

Вопреки ожиданиям, связанным со снижением объёма сброса загрязнённых сточных вод, не выявлено положительной динамики в улучшении качества воды и санитарного состояния водоёмов, используемых для питьевого водоснабжения, как в целом в России, так

и в нашей области. Свидетельством тому являются данные лабораторного контроля, проводимого органами госсанэпиднадзора в местах водозаборов.

В 2001 году 13% проб не отвечало гигиеническим требованиям по физико-химическим показателям (в 2000 году – 13.59%); микробиологические показатели в 2001 году ухудшились: 63% проб не удовлетворяло по индексу лактозоположительных кишечных палочек (2000 – 49.3%); обнаруживались коли-фаги (в 2000 не было), в нескольких пробах обнаружены антигены вирусного гепатита А и ротавирусов. Удельный вес проб с выявленной патогенной микрофлорой возрос до 2.47% (в 2000 году – лишь 0.96%). Плохое качество воды по микробиологическим показателям фиксируется и в зонах рекреации водных объектов – пляжах на р. Волге и р. Которосль в черте г. Ярославля, что не исключает возможности заражения при купании и является причиной ежегодного закрытия пляжей.

Технология очистки воды на очистных сооружениях с забором из поверхностных водоемов не адекватна уровню их загрязнения, в результате чего около 30% водопроводов подают населению воду, небезопасную в эпидемиологическом отношении (города Рыбинск, Тутаев, Гаврилов-Ям, Ростовский, Некрасовский, Любимский, Мышкинский, Брейтовский и Ярославский муниципальные округа). Недостаток средств приводит к тому, что системы коммунального водоснабжения работают на пределе своих возможностей, износ оборудования и сооружений запредельный, своевременные ППР не проводятся. Это подтверждается ростом числа аварий на разводящих сетях (2330 в 2001 г. и 2297 – в 2000 г.). В 2001 году на водопроводах области качество воды в резервуарах чистой воды по физико-химическим показателям не удовлетворяло санитарным требованиям в 57.3% проб (2000 г. – 43.7%); по бактериологическим показателям в 4.86% проб (в 2000 г. – 3.41%). Следует указать, что попадая в сети, вода еще в большей степени теряет качество. В 2001 году, благодаря мерам по промывке и дезинфекции разводящей сети, удалось улучшить показатели качества получаемой населением воды по сравнению с 2000 годом (по физико-химическим с 37.66 до 33.38%; по бактериологическим – с 11.19 до 8.86%), но коренного улучшения можно будет добиться только за счет улучшения технического состояния сетей, требующего значительных средств.

В соответствии с общепринятыми представлениями, интегральной оценкой неблагополучия территории является состояние здоровья населения. По мнению экспертов, от 20 до 30% заболеваемости населения обусловлено провоцирующим действием загрязнения окружающей среды, которое суммируется с влиянием других негативных факторов (социально-экономическое неблагополучие абсолют-

ного большинства населения, неполноценное и некачественное питание, психологические нагрузки и стрессы, порожденные неуверенностью в завтрашнем дне, криминальной обстановкой).

В минувшем году, когда уровень смертности составил 19.53 на 1000 (наивысший показатель за последние 10 лет) основными причинами смертности были болезни системы кровообращения, травмы и отравления и новообразования. Среди младенческой смертности (показатели которой пока остаются ниже, чем среднероссийские – 13.43 против 14.7) причины остаются прежними – осложнения перинатального периода, врожденные аномалии, что связано со здоровьем и течением беременности женщин и во многом зависит от образа и уровня их жизни.

Несмотря на то, что в 2001 году наблюдается некоторое снижение (на 0.6%) заболеваемости населения, за последние 7 лет прослеживается тенденция ее роста, а для детей до 14 лет показатели заболеваемости 2001 года были максимальными за указанный период. Удельный вес первичной заболеваемости среди взрослого населения составляет 56.8%, среди детей – 81.4%. Выше среднеобластных показателей заболеваемость в городах Ярославле и Рыбинске, Гаврилов-Ямском, Тутаевском, Большесельском МО. Ранговые места по классам заболеваемости в последние годы практически не меняются: болезни органов дыхания составляют 27.2%; кровообращения – 11.7%; глазные – 9.2; костно-мышечной системы – 7.6%; органов пищеварения – 6.5%; травмы и отравления – 6.5%; болезни мочеполовой системы – 5.8%. У детей доминируют болезни органов дыхания 54.1%, болезни глаз 6.1%, органов пищеварения 5.7%; инфекционные болезни – 4.7%. У подростков г. Ярославля выявлены патологии, имеющие наиболее выраженные темпы роста – болезни эндокринной, мочеполовой систем; органов пищеварения, болезни системы кровообращения, органов дыхания.

Из представленных данных следует, что экологическое состояние области остается напряженным и антропогенное загрязнение окружающей среды продолжает оказывать существенное влияние на здоровье населения. Это ставит перед необходимостью принятия эффективных мер, направленных на снижение антропогенной нагрузки на среду обитания и обеспечение населению нормальных условий жизнедеятельности. В первую очередь речь идет о конструктивном решении проблем водоснабжения городского и сельского населения Ярославской области и снижения загрязнения атмосферы городов автомобильным транспортом. Важную роль в принятии эффективных управленческих решений должны играть экологический и социально-гигиенический мониторинг состояния окружающей среды и здоровья населения области.

**МНОГОФАКТОРНОЕ АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ  
НА РЫБНЫЕ РЕСУРСЫ ВОДОЕМОВ  
ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*С.С. Орлова*

*Федеральное государственное учреждение  
«Верхне-Волжское бассейновое управление по охране,  
воспроизводству рыбных запасов и регулирования рыболовства»*

Рыбохозяйственный фонд Ярославской области состоит из следующих водоемов – Рыбинское водохранилище – из общей площади 445 тыс. га на Ярославскую область приходится 380 тыс. га; Горьковское водохранилище – из общей площади 150 тыс. га на область приходится верхний речной отдел водохранилища площадью 20 тыс. га. Общая площадь учтенных 83 озер – 12.73 тыс. га, из них крупные озера: Неро площадью 5.1 тыс. га и Плещеево – 5 тыс. га. По области насчитывается 4327 рек общей протяженностью 19340 км. Площадь водоемов зависит от их наполнения.

В водоемах нашей области встречаются такие рыбы, как лещ, судак, щука, синец, чехонь, налим, язь, плотва, густера, окунь, жерех, снеток, ерш, ряпушка, сом, елец, белоглазка, линь, карась, укля, берш, голавль, подуст, стерлядь, шиповка, вьюн, пескарь, хариус, голянь, красноперка, сазан, голец и др.

Самым крупным рыбохозяйственным водоемом в Ярославской области является Рыбинское водохранилище. В сообществе рыб, населяющих водохранилище, существуют популяции 46 видов. 38 видов возникли из речного фонда рыб, ранее населявших участок р. Волги, 2 вида (ряпушка и корюшка) мигрировали с севера и 2 вида (тюлька и бычок-кругляк) – с низовья Волги. Заселены человеком 4 вида рыб (сиг, форель, пелядь, сибирский осетр), практически не прижился ни один из них.

Основную часть рыбной продукции области дает Рыбинское водохранилище. Анализ многолетних данных свидетельствует о том, что в период с 1945-1997 г.г. уловы рыбы в водоеме значительно колебались. После первого периода формирования промыслового запаса, который длился с момента заполнения водохранилища до 1954 г., начался период интенсивного освоения запасов, и с 1954 по 1996 гг. отмечался наиболее высокий уровень добычи рыбы – от 3.2 до 4.3

тыс. тонн в год. С 1966 по 1980 гг. произошло снижение общего вылова и его относительная стабилизация на более низком уровне 2.5-2.8 тыс. т. Дальнейший период (1980-1988 гг.) характеризуется некоторым подъемом уловов, а затем снижением их в последнее десятилетие, и, начиная с 1998 г., уловы стабилизировались в пределах 1.4-1.5 тыс. т (табл. 1). Чем же объяснить такую тенденцию? Считаем, что этому способствуют две причины – биологическая и экономическая. Среди биологических причин, наиболее влияющих на численность рыб, безусловно, является загрязнение водоемов, уменьшение площадей эффективных нерестилищ, нестабильность уровня режима. Экономическая причина заключается в том, что произошел развал существующей системы государственного и колхозного лова.

По данным ИБВВ РАН причиной снижения численности судака – наиболее ценного в промысловом отношении вида – является коммерциализация промысла, высокий спрос, увеличение неучтенного вылова, включая и браконьерский. Снижение уловов судака происходит на фоне высокой обеспеченности нерестилищами и пищей.

Причины напряженного состояния запасов щуки весьма разнообразны. Среди них имеются экологические, такие как разрушение некоторых участков защищенной литорали водохранилища и затопленных лесов вдоль бывших русел рек, что привело к сужению жизненного пространства популяции. Однако вполне вероятно, что высокий спрос на щуку и переход ее в разряд коммерческих видов также сыграли немалую роль в снижении ее численности и уловов. Кроме того, нельзя сбрасывать со счетов и то обстоятельство, что щука является важным объектом любительского рыболовства, и значительное ее количество вылавливается рыбаками-любителями.

С ростом численности расширяется ареал распространения тюльки в водоеме. В 2001 г. плотные скопления ее уже встречаются во всех плесах Рыбинского водохранилища, а наиболее плотные отмечены в Шекснинском плесе и нижней части приплотинной зоны. Наиболее плотные скопления образуются в сентябре, в зависимости от температурных условий в начале или конце месяца. Подобные скопления могут иметь размеры до нескольких км в плане, а средняя плотность тюльки в них может достигать более 2 экз./м<sup>3</sup>.



Таблица 1

Динамика вылова рыбы в Рыбинском водохранилище в период с  
1997 по 2001 год (тонны)

Виды рыб	1997	1998	1999	2000	2001
Лещ	411.03	585.60	371.36	382.59	455.82
Щука	66.25	42.51	51.88	58.76	54.32
Судак	157.66	103.43	138.03	158.29	174.53
<b>Итого лимит</b>	<b>634.94</b>	<b>731.54</b>	<b>561.27</b>	<b>599.64</b>	<b>684.67</b>
Жерех	1.68	1.08	0.50	0.33	1.07
Налим	111.38	76.99	48.41	58.73	46.8
Сом	6.78	4.82	6.88	4.27	2.3
Берш	-	-	-	-	-
Итого крупный частик	754.78	814.43	617.06	662.97	734.84
Чехонь	31.18	37.16	70.36	72.77	56.25
Синец	326.34	319.71	359.49	434.64	487.8
Густера	0.91	1.04	2.96	1.12	1.6
Окунь	6.26	6.47	19.44	18.33	12.45
Карась	0.19	0.02	0.15	0.16	0.04
Плотва	120.80	119.40	292.42	257.48	285.8
Язь	0.29	0.13	0.43	0.79	0.26
<b>Итого мелкий частик</b>	<b>485.78</b>	<b>483.91</b>	<b>745.25</b>	<b>785.29</b>	<b>844.2</b>
Мелочь III груп- пы	38.49	18.30	0.96		0.38
Снеток	1.87	-	-		
Тюлька	-	-	-		0.02
Уклея	-	0.11	-	0.04	
Итого прочих	59.36	0.13	0.96	0.04	0.4
Всего	1281.11	1316.77	1363.27	1448.3	1579.44

Динамика промыслового усилия в пределах акватории Рыбинского водохранилища, относящейся к Ярославской области, свидетельствует о том, что с 1953 по 1986 гг. имело место постепенное снижение числа рыбаков, участвующих на промысле, упало и количество используемых неводов. Однако число сетей оставалось довольно стабильным (в пределах 11-14 тыс.). Необходимо отметить, что в 70-80-е годы уловы рыбы колебались незначительно – в пределах 2.4-3.2 тыс. тонн в год, т.е. в большей степени зависели от динамики численности популяций рыб и в меньшей – от изменений промыслового усилия. В настоящее время количество сетей увеличилось до 43 тыс. (табл. 2).

Таблица 2

Динамика промыслового усилия в пределах Ярославской области

Показатели	Годы				
	1953 - 1963	1964 - 1974	1975 - 1985	1986 - 1996	2001
Число рыбаков	863-555	611-320	316-263	252-360	770
Невода, шт.	39-9	8-3	5-2	5-7	2
Сети, тыс. шт.	16-11	14-10	12-11	10-24	43
Тралы, шт.	3	2	2	1	1

Сегодня четко просматривается стремление рыбаков ловить больше крупной рыбы, наиболее выгодной в коммерческом отношении. В результате, значительное количество средней и мелкой рыбы – окуня, плотвы, синца – не облавливается. В то же время, вследствие увеличения количества крупнейшей сетей усилилась нагрузка на популяции судака, щуки, а также на старшие возрастные группы леща, налима, синца, плотвы и других видов.

Если в прошлые годы Ярославская область имела одну добывающую организацию – Яррыбпром, то сейчас в области на Рыбинском водохранилище работает 70 добывающих организаций, на Горьковском водохранилище – 13, на оз. Плещеево – 2, на оз. Неро – 4. На основании приказа Роскомрыболовства на территории России с 1996 г. введено лицензирование промышленного рыболовства, рыболовства, спортивно-любительского рыболовства. Целью лицензирования является установление правового статуса, заявителя и его имущества, обеспечение сохранения, воспроизводства и рационального использования водных биоресурсов. Лицензия является официальным документом, по которой разрешается осуществление указанного в нем

вида деятельности в течение установленного срока, а также определяет условия его осуществления.

До 1985 г. все крупные рыбохозяйственные водоемы находились под контролем академической и рыбохозяйственной науки. На Рыбинском водохранилище, озерах Неро и Плещеево работал ИБВВ РАН, на Горьковском – Горьковская лаборатория ГосНИОРХ. С 1985 по 1995 гг., в связи со слабым финансированием, научные работы велись только по теме «Прогнозирование сырьевых запасов». В настоящее время возобновились научно-исследовательские работы по оценке состояния сырьевых запасов на водоемах области.

Большое влияние на воспроизводство рыбных запасов оказывает нестабильный уровеньный режим водохранилища. Уровень регулируется человеком и теряет свой естественный ход, поэтому на многие десятилетия растягиваются процессы формирования береговой линии, биотопов дна, зарослей и становление сообществ животных, связанных с грунтом и прибрежной зоной.

Годовые колебания уровня на водохранилищах Верхней Волги достигают 6-8 м, тогда как в естественных озерах этого бассейна они не превышают 1.22 м. В целях судоходства и водопользования в Угличском и Горьковском водохранилищах, имеющих протяженные речные участки, уровень в течение лета поддерживается на одной отметке; в озеровидном Рыбинском водохранилище уровень падает в течение периода открытой воды. При этом обнажаются обширные площади мелководий. Зимняя сработка уровня, его быстрый весенний подъем и преждевременное падение – наиболее неблагоприятные периоды для ихтиофауны. Аномальный ход уровня отрицательно воздействует на планктон, бентос и рыб. При минимальном уровне летом и осенью продолжается размыв возвышений дна, что вызывает погребение окружающих биоценозов материалами размыва. В период наиболее высокого весеннего уровня подвергается разрушению береговая линия, особенно у отвесных берегов, при этом большие количества наносов поступают на прибрежные биоценозы (по данным ИБВВ РАН).

Одним из основных факторов, приводящих к сокращению рыбных запасов, является нестабильность уровеньного режима водохранилищ. Помимо естественной смертности, наблюдается гибель рыбы и икры и от аномалий уровеньного режима. Сброс воды в период нереста приводит к значительному обсыханию отложенной икры.

При отсутствии медленной сработки уровня воды в летне-осенний период значительная часть молоди и взрослых рыб не успевают выйти с мелководий в сублитораль, остаются на ямах и погибают в отшнурованных водоемах. Их гибель достигает до 6% от общей численности ихтиоценоза.

Последующие резкие зимние сработки также вызывают новую волну смертности молоди, составляющую не менее 10% от ее летне-осенней численности. Глубокая зимняя сработка уровня приводит к серьезным нарушениям режима зимовки рыбы, в первую очередь к гибели от удушья в бескислородных зонах и придавливанию осевшими массами льда (по данным ИБВВ РАН).

С 1989 г. органами рыбоохраны подсчитывались ущербы, наносимые рыбным запасам в результате нестабильности уровня режима. Так, в результате сброса воды Рыбинской ГЭС в весенний период 1988 г. рыбным запасам от обсыхания отложенной икры на площади 9.5 тыс. га Рыбинского водохранилища был нанесен ущерб на сумму 1 млн. 689 тыс. руб.

При резком понижении уровня воды в Костромских разливах Горьковского водохранилища в начале мая 1989 г. площади эффективных нерестилищ уменьшилась на 275 га. Ущерб, нанесенный рыбным запасам, составил 4.3 млн. руб.

В результате значительной сработки воды на Рыбинском водохранилище в преднерестовый период 1994 г. литоральная зона водохранилища вообще не была залита. Количество эффективных нерестилищ с 35 тыс. га сократилось до 5 тыс. га. Ущерб рыбным запасам составил 4.54 млрд. руб. В этом же году на Горьковском водохранилище, в связи со сработкой воды в преднерестовый период, произошла массовая гибель рыбы от придавливания ее осевшим на дно льдом. Ущерб, нанесенный рыбным запасам только от прямой гибели рыбы, в оз. Чистом составил 9.296 млрд. руб. При эталонном режиме по Рыбинскому водохранилищу весной заливается 35 тыс. га мелководий с глубинами до 1 метра, где размещаются основные нерестилища фитофильных видов рыб (лещ, щука, плотва) и первые месяцы нагуливается молодь рыбы. Если Рыбинское водохранилище весной заполняется до отметки 101.5 м, создается дефицит нерестовых площадей и уменьшаются места, эффективного нагула молоди.

С целью сокращения негативного влияния уровня воды в Рыбинском водохранилище Верхневолжрыбводом и ИБВВ РАН на комиссию по режиму работы водохранилищ Волжско-Камского каскада

было вынесено предложение о наполнении водохранилища до НПУ в апреле-мае и поддержания его на отметке, сработке на 0.5 м в июле и еще на 1 м в октябре, а также о равномерном, без скачков, снижении уровня зимой не более чем на 1.0-1.5 м.

Важнейшим условием эффективного воспроизводства каждого вида является обеспеченность нерестовым субстратом, что довольно проблематично в условиях зарегулирования стока рек. Изменение гидрологического режима реки Волги после перекрытия каскадом плотин привело к заилению части нерестилищ стерляди. Несмотря на хорошие условия ее нагула, стерлядь из когда-то обычного вида, стала редко встречаемой в Горьковском водохранилище.

В сложившихся условиях для сглаживания негативных последствий антропогенной деятельности человека необходимо проведение в больших масштабах рыбоводно-мелиоративных работ. Это в первую очередь установка искусственных нерестилищ для фитофильных видов рыб в деятельность рыбоводных пунктов и рыбоводных заводов по искусственному воспроизводству щуки, судака и стерляди.

Идея создания искусственных нерестилищ для пресноводных видов рыб не нова, она уходит в далекое прошлое, и возникла в практической деятельности человека.

Вначале ставилась задача привлечения рыбы на свежий субстрат с тем, чтобы проще было выловить ее. Такой вид промысла, получивший название «лов на зелень», был широко распространен в озерах и реках. При этом было замечено, что на зелень рыбой откладывалось большое количество икры, следовательно, оставалось потомство.

Установкой искусственных нерестилищ в водоемах области занимаются рыбодобывающие организации, общество охотников и рыболовов и инспекции рыбоохраны. При установке нерестилищ очень важно соблюдение технологии проведения работ, времени и места установки, уход за нерестилищами. Искусственные нерестилища для леща, плотвы, судака и других видов рыб в конструктивном отношении очень разнообразны. Наиболее распространенными являются плавучие рамные нерестилища, нерестовые гнезда и нерестилища переметы. Субстратом в основном служат ветки хвойных деревьев.

Искусственные нерестилища, особенно из веток ели, используются фитофильными рыбами очень широко. В Горьковском водохранилище на ветки ели-субстрата откладывалось до 200 тыс. икринок на 1 м<sup>2</sup>. Исключительно плотные кладки делает плотва на субстрате,

находящемся в верхних слоях воды. При этом характерно, что почти вся икра оплодотворена, жизнеспособна и нормально развивается. Обычно выживаемость ее высока, отход составляет всего 10-15%. Этому способствует хорошая освещенность, достаточный прогрев воды, благоприятный газовый режим, постоянное движение воды, препятствие заиливанию и другие факторы. На естественных нерестилищах таких оптимальных условий для развития икры часто отсутствуют, и отход икры обычно весьма высок – более 70%.

В настоящее время в Рыбинском и Ярославском участке Горьковского водохранилища ежегодно выставляется до 150-200 тыс. гнезд.

Стационарный рыболовный пункт по искусственному воспроизводству судака на Рыбинском водохранилище расположен в д. Пачеболка. Чернозаводской рыболовный завод по искусственному воспроизводству судака, щуки и стерляди расположен в д. Черная Заводь Некрасовского района. Принцип заводского метода воспроизводства, рыбы основывается на максимально возможном исключении влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на выживаемость молоди, начиная от момента подбора производителей, взятия икры, ее оплодотворения, инкубации в аппаратах «Вейса» и «Осетр», выдерживании личинок и подращивании молоди до жизнестойких стадий. Ежегодно ихтиологами Ярославской межобластной инспекции рыбоохраны выпускается в Рыбинское водохранилище около 400 тыс. шт. личинок судака и 2000 тыс. шт. семидневной личинки щуки.

В 1995 г. Государственной Думой принят закон «Об экологической экспертизе», который направлен на реализацию конституционного права граждан РФ на благоприятную окружающую среду и ее сохранение. Все виды проектных работ должны пройти экологическую рыбохозяйственную экспертизу, которая определяет степень воздействия на водоемы – дает ответ, можно ли проводить те или иные работы на данном участке водоема и если «да», то таким образом, чтобы не нанести ущерб рыбным запасам.

Кажется, такое благо, как строительство автодорог, проведение линий трубопроводов делается для человека. Но при пересечении водоемов разрушается ложе водоемов, изменяется профиль дна. В результате уничтожаются нерестилища и разрушаются сообщества водоемов. Для их восстановления необходимо время, а в некоторых случаях и время бессильно. При некачественной укладке трубчатых переходов в виде круглых или прямоугольных труб создают непре-

одолимые препятствия для прохода, рыбы на нерестилища, расположенные выше перехода.

Аварии на подводных нефтепроводах наносят огромный ущерб рыбным запасам. Разливы нефтепродуктов уничтожают все живое в водоеме на многие годы. Эффективных мер по предупреждению аварий не разработано.

На реке Волга ежегодно проводятся дноуглубительные работы с целью поддержания судового пути речному транспорту, но при этом разрушаются нерестилища фитофильных видов рыб. А поднятый при дноуглублении грунт складывается к берегам, в мелководную часть водоема, где нагуливаются и нерестятся фитофильные рыбы. Основная беда при этом состоит в том, что дноуглубительные работы проводятся в теплый навигационный период года, важнейший в жизни рыбы, когда она переходит на активный образ жизни: миграция, нерест, нагул. Поэтому рыбоохрана ограничивает производство дноуглубительных работ на отдельных участках и сроки их проведения.

Существенный вред рыбным запасам наносит забор воды из водоемов вследствие попадания молоди рыбы в водозаборы. Дело в том, что молодь рыб, выклюнувшаяся из икры и имеющая длину тела менее 12 мм, не может уйти из зоны влияния водозабора, даже оборудованного рыбозащитным сооружением. Ток воды прижимает ее к плоскости рыбозащитных сооружений, и она погибает. Молодь рыб размером более 12 мм сможет отойти от рыбозащиты только в том случае, если скорость фильтрации воды через рыбозащитное устройство (РЗУ) не превышает 0.1 м/сек. Если водозабор не оборудован РЗУ, то молодь и даже взрослая рыба попадает в водозабор. Для предупреждения попадания рыбы в водозабор запрещается размещение водозаборов в местах нерестилищ, концентрации молоди рыбы и других опасных для рыбы местах. Требуется оборудование всех водозаборов эффективными рыбозащитными устройствами.

Большой урон рыбным запасам наносят браконьеры, особенно в период нереста. Для незаконного вылова рыбы используются различные запрещенные орудия лова: сети, бредни, остроги, электродочки, пневматическое и огнестрельное оружие и т.п. Наличие современных автотранспортных и плавательных средств позволяет браконьерам добираться до самых дальних и непроходимых мест.

Органами рыбоохраны за различные нарушения правил рыболовства в области задерживается ежегодно от двух тысяч человек и более. Нарушители Правил рыболовства и охраны рыбных запасов не

остаются безнаказанными. Так, в 2001 г. задержано 2829 браконьеров, 95 человек привлечены к уголовной ответственности. Лица, виновные в нарушении Правил рыболовства и охраны рыбных запасов и Положения об охране рыбных запасов и о регулировании рыболовства в соответствии со ст. 84 Закона РФ «Об охране окружающей природной среды» и ст. 85 КОАП подвергаются штрафу в административном порядке от  $\frac{1}{2}$  до десятикратного размера минимальной месячной оплаты труда в РФ с изъятием находящихся в личной собственности нарушителя запрещенных орудий лова, незаконно добытой рыбы и рыбопродуктов и иных предметов, явившихся орудиями совершения нарушения.

В случаях, предусмотренных законодательством, материалы о нарушениях в установленном порядке направляются в правоохранительные органы для решения вопроса о привлечении виновных лиц к уголовной ответственности.

Утверждены таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный гражданами незаконным выловом рыбы, за один экземпляр независимо от размера и веса. Так, за незаконный вылов стерляди взыскивается 420 руб., судака, жереха, сазана, белого амура, толстолобика, сома, щуки, карпа – 250 руб., плотвы, леща – 25 руб., чехони, синца – 20 руб., линя, налима – 50 руб., карася, густеры, язя – 17 руб.

В нашей области популярно любительское рыболовство. Ориентировочно численность рыболовов-любителей составляет 24000 человек, в том числе организованных, состоявших в Обществе охотников и рыболовов – 12000 человек.

Лицензирование деятельности по организации любительского и спортивного рыболовства, начатое в 1996 г., позволит упорядочить указанную деятельность, повысит ответственность обществ, а значит, и рыболовов-любителей, за состояние водоемов, охрану рыбных запасов и их рациональное использование.



## ПЛЕЩЕЕВО ОЗЕРО: УРОВЕННЫЙ РЕЖИМ И ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

*В.Л. Рохмистров*

*Ярославский государственный педагогический университет  
им. К.Д. Ушинского*

Острота проблемы водоснабжения населения и промышленности г. Переславля-Залесского не снизилась, несмотря на спад производства, происшедшего в последнее десятилетие. Неизбежный его подъем вызовет увеличение потребности в воде.

Водообеспечение города и промышленности в настоящее время осуществляется за счет двух источников – Плещеева озера – 5.7 млн. м<sup>3</sup>/год и прилегающих к озеру подземных водоносных горизонтов – 1.5 млн. м<sup>3</sup>/год.

Строительство, а затем ввод в 1988 г. водозабора из озера вызвали протесты со стороны, главным образом, московских, а затем и местных журналистов и некоторых общественных природоохранных организаций. Их главный аргумент – водозабор из озера вызовет неуклонное снижение уровня озера, его обмеление и гибель экосистемы. Никаких научных обоснований они не предъявляли, основывались лишь на предположениях и эмоциях. Под давлением общественности была сделана попытка найти новый водоисточник. Его нашли в виде подземных водоносных горизонтов в верхнем течении реки Нерли Клязьминской. Запасы подземных вод этого месторождения могли решить проблему водоснабжения города, но водозабор из этого горизонта вызвал бы осушение трех притоков Нерли, уменьшил ее меженный сток на 40%, снизил бы уровень грунтовых вод водосбора верхней Нерли на 6-8 м, что неминуемо привело бы к иссушению колодцев. Начавшаяся перестройка страны и названные последствия не дали осуществиться этому проекту. Основным источником водоснабжения в настоящее время по-прежнему остается Плещеево озеро.

Естественно, что возможность объема водозабора из озера потребовало расчета его водного баланса. Такие попытки предпринимались неоднократно, но разница в оценке составляющих водного баланса, особенно подземного стока, настолько велика, что оценить их влияние на экосистему озера весьма затруднительно. Разночтения в составляющих водного баланса вызваны отсутствием длительных и

систематических наблюдений за стоком основных рек бассейна озера – рек Трубеж и Векса, стоком малых 19 рек, недостаточно данных о подземном стоке.

Сток р. Трубеж и Вексы рассчитан нами по наблюдениям Волго-строя – РГМО за 1925-1945 гг., Ленгидепа за 1929-1932 гг., УГМСЦО за 1933-1943 гг. ИБВВ РАН и кафедры физ. географии ЯГПУ за 1983-1985 гг., Национального парка за 1998-2001 гг., а также фондовых материалов различных организаций.

Проведена нами и оценка роли Берендеевского болота в питании р. Трубеж. Она сильно преувеличена ботаниками. Площадь болота составляет 1.27% водосбора Плещеева озера, роль в стоке Трубежа и того меньше – всего 0.03%. Ажиотаж, поднятый о необходимости каких-то топографических и гидрологических работах на Берендеевском болоте, едва ли стоит затрат, столь необходимых для Национального парка.

В отличие от ранее опубликованных характеристик водного баланса мы предполагаем его в трех вариантах: среднемноголетнем исчислении, в максимальном и минимальном (табл. 1).

Из таблицы 1 следует, что основная составляющая водного баланса в приходной части – сток рек вместе с малыми реками и родниками – колеблется от 60 до 65%, в расходной – от 72 до 75.72%. Отклонения от среднемноголетних значений в процентном эквиваленте сравнительно небольшие: в первом случае 12.5 во втором – 4.5%.

Объем атмосферных осадков, выпадающих на акваторию озера как в абсолютном, так и в относительном исчислении, существенно меняется и в многолетнем, и в сезонном режиме. Как правило, во влажные годы испаряемость снижается и, наоборот, в засушливые – возрастает.

Третья строка в водном балансе – подземная составляющая, наиболее трудно определяемая и вызывающая наибольшие разногласия. У нас она рассчитана по понижениям уровня в скважинах, водопрониимости водоносных горизонтов. Для решения задач подземного стока в озеро были составлены по данным буровых скважин гидрогеологические профили, пересекающие озеро в четырех направлениях. Водоотдача в озеро подземных водоносных горизонтов мало зависит от колебания атмосферных осадков и испаряемости, но реагирует на объем водозабора из них. В абсолютном исчислении подземное питание озера более или менее стабилизировалось, в относительном оно изменяется от 13 до 23.3 %.

Таблица 1

## Водный баланс Плещеева озера

Составляющая водного баланса	Приход, млн. м <sup>3</sup> /год			Доля от суммарного прихода, %		
	Средне-много-летний	Наибольший	Наименьший	Средне-много-летняя	Наибольшая	Наименьшая
Сток р. Трубеж	85.53	91.2	48.6	59.5	56.8	54.98
Сток малых рек	7.511	10.5	4.418	5.21	6.55	4.98
Сток родников	0.539	0.75	0.317	0.38	0.47	0.36
Осадки на зеркало озера	29.5	37.5	14.45	20.57	23.35	16.36
Подземный сток	20.6	20.6	20.6	14.34	12.83	23.32
Суммарный приток	143.68	160.55	88.385			
Сток р. Вексы	107.9	107.9	65.8	75.72	71.98	73.44
Испарение с зеркала озера	28.9	34.5	18.1	20.28	23.02	20.2
Водозабор из озера	5.7	7.5	5.7	4.0	5.0	6.0
Суммарный расход	142.5	149.9	89.6			
Баланс	1.5	10.65	-1.215			

Объем водозабора в расходной части изменяется от 4 до 6%.

Сопоставление приходной и расходной частей водного баланса в многолетнем режиме показывает, что при среднемноголетнем значении имеет место небольшой прирост объема озера, наибольший в период влажных лет и отрицательные – в маловодные годы.

Колебания водного баланса непосредственно отражаются на уровне озера, который является важнейшим фактором в жизни гидробионтов. Абсолютный нуль графика поста на Плещеевом озере 136.92 м; наблюдения ведутся с 1932 г. и к настоящему времени имеются данные за 69 лет. За период с 1932 по 1972 гг. среднемноголетний уровень над нулем графика составлял 28 см, к 2000 г. его превышение над нулем графика составляло 47 см и наиболее быстрое

повышение уровня озера идет с 1979 г. С момента пуска водозабора из озера (1988 г.) его уровень повысился на 21.38 см.

Колебания поверхности озера на протяжении его существования происходили неоднократно. Доказательством тому служат террасы вдоль коренного берега, имеющие 1, 2, 6 и 7 м относительной высоты. Для озера характерны периодические многолетние и сезонные колебания уровня. Например, весной 1926 г. вода доходила до первой террасы, 28 и 29 апреля уровень был зафиксирован на отметке 138.19 м, в 1999 г. – на отметке 138.15 м, а в 1975 г. – 136.95 м.

Амплитуда среднегодовых уровней в годовом ходе за 69 лет сравнительно невелика – 67 см. Ниже среднеемноголетнего уровня (47 см) прослежено 36 лет, выше – 33. Самые низкие уровни обычно связаны с малым количеством атмосферных осадков – меньше 500 мм, но не всегда, так 1968 и 1975 годы не были сухими, а уровни были наинизшими. Высокие уровни всегда совпадают с обильными осадками.

Основная масса воды поступает в озеро от Трубежа и малых рек, 43-89% годового поступления воды в озеро приходится на период половодья. Уровень воды в озере начинает повышаться с первых чисел апреля и продолжает повышаться в течение месяца после пика половодья на Трубеже и малых реках. Максимальный уровень в любой по водности год приходился на один и тот же месяц, но если в многоводный год он сдвигался к первой декаде мая, то в маловодный – на последнюю декаду. Продолжительность половодья от 16 до 48 дней. К началу июля происходит спад половодья, испарение достигает максимума, а приток меженных вод Трубежа и малых рек – минимума. Как правило, минимальный уровень озера наблюдается с ноября по март. В отдельные, особенно дождливые, годы возможно повышение уровня озера за счет паводков. Летне-осеннее повышение уровня почти всегда уступает весеннему, интенсивность его намного меньше, и растягивается оно на более длительный срок. Среднеемноголетний подъем вод половодья составляет 87.34 см, самые низкие 45 см (1975 г.), самые высокие 127 см (1955 г.), 125 см (1999 г.). Всего ниже среднего подъема (87.34 м) наблюдалось 30 лет.

Среднеемноголетние минимальные летние уровни озера 28.31 см, ниже этой отметки отмечались 31 раз, а особенно низкие уровни были в 1972 г. – над нулем графика – 0 см. Средние минимальные зимние уровни находятся выше нуля графика на 30.62 см, что выше летних минимальных на 2.41 см. Ниже средней отметки наблюдались в

36 случаях. Самая низкая отметка была зафиксирована в 1971 г. – 2.0 см.

В целом максимальная амплитуда колебания уровня озера за 69-летний период наблюдения составила 127 см, с 1988 по 2001 гг. – 89 см. С количеством осадков высокие уровни совпадают за 69 лет только в 15 случаях, с 1988 г. – в шести.

Уровень Плещеева озера с момента создания водозабора и отбора из него вод в размере 5.7 млн. м<sup>3</sup>/год и из подземных водоносных горизонтов 1.5 млн. м<sup>3</sup>/год не привел к снижению поверхности озера ни в один гидрологический сезон. Повышение среднегодового уровня за этот период на 21.34 см по всей вероятности связано с увеличением количества атмосферных осадков и водорегистрированием стока р. Вексы. Водозабор из Плещеева озера в объеме 15-17 тыс. м<sup>3</sup>/сутки не вызовет существенного влияния на его уровеньный режим и экосистема озера не потеряет способности саморегулирования. С целью определения динамики экосистемы Плещеева озера необходима комплексная экспедиция типа 1983-1985 гг.

## ЭКОЛОГИЯ ЖИЛИЩА

*С.Н. Семенов\*, Е.Н. Марушкова\*, А.В. Балашов\*\**

*\*Центр госсанэпиднадзора в Ярославской области,  
\*\*Государственное унитарное предприятие «Территориальное  
строительное объединение Ярославльстрой»*

Удельный вклад природных сред в суммарном воздействии на состояние здоровья населения оценивается величиной от 10 до 30%. Какое влияние оказываются неблагоприятными факторами жилища и производственной среды? Роль производственной среды подтверждается и долей работающих в неблагоприятных условиях – 23.75% в 2001 году и регистрируемой профессиональной заболеваемостью.

В условиях жилища человек проводит 80-90% суточного бюджета времени. Состав воздуха жилых помещений определяется качеством инфильтрующегося снаружи воздуха; выделениями из материалов, используемых при строительстве; продуктами хозяйственной деятельности (так, при сжигании природного газа выделяются окись углерода, окислы азота, формальдегид, бензол, акролеины), а также выделениями так называемых антропоксинов – продуктов жизнедеятельности организма (диметиламин, сероводород, уксусная кислота, ацетон, фенол, крезол, углекислый газ и др.).

Удельный вес упомянутых причин ухудшения качества воздушной среды будет разным – в замкнутом помещении с большой скученностью людей за счет выделений антропоксинов легко могут быть превышены ПДК, самочувствие людей при этом резко ухудшится. С другой стороны – яркий пример бездумного насыщения жилища полимерными материалами явили собой «пензенские» домики, где на 1 м<sup>3</sup> внутреннего объема приходилось 12 м<sup>2</sup> древесностружечной плиты, при изготовлении которой применялись карбамидно-формальдегидные смолы, даже лучшая из которых – КФ-МТ содержала 0.3% свободного формальдегида. В этих домах превышения по аммиаку и формальдегиду регистрировались даже после 10 лет эксплуатации и, в конце концов, их использование для проживания было ограничено постановлением заместителя Главного госсанврача СССР. Производимая в Советском Союзе мебель также являлась активным источником выделений – по полученным санитарной службой области данным лабораторного контроля, традиционный мебельный гарнитур, помещенный в квартиру типового кирпичного дома доводил концентрацию фенола до 4 ПДК, аммиака – почти до ПДК.

Как считают ученые-гигиенисты, в жилых помещениях могут создаваться уровни загрязнения воздушной среды от 1.4 до 4 раз вы-

ше, чем снаружи в это же время. Интегральный показатель – сумма отношений концентраций веществ к их ПДК – по разным данным колеблется в жилых домах от 5.1 до 17.9. В общественных зданиях – до 342. Это подтверждается и нашими собственными наблюдениями 1990-1991 гг., когда при обследовании киосков «Союзпечать» суммарный показатель превышал нормативный уровень в 75 раз.

Таким образом, воздушная среда жилых и общественных зданий, принимая уровни ее загрязнения и длительность пребывания человека в таких условиях, может являться существенным фактором влияния на его здоровье. Отдельными гигиенистами высказываются мнения, что за счет воздушной среды жилых и общественных зданий создается до 48.2% общей химической нагрузки на организм. Имеются данные по формированию «формальдегидной нагрузки» за счет разных «воздушных» составляющих: за счет пребывания вне помещения в течении 10% времени суток в организм поступает 0.2 мг формальдегида; при пребывании 65% времени в обычном жилом помещении эта доза составит 0.5-2 мг, но если это сборный дом из ДСП – доза составит от 1 до 10 мг; на рабочем месте – от 0.2 до 5 мг (если в воздухе рабочего помещения концентрация 1 мг/м<sup>3</sup>), а курильщик при выкуривании 20 сигарет получит еще 1 мг формальдегида.

Памятуя о судьбе так называемых «пензенских» домиков, санитарная служба Ярославской области настороженно отнеслась как к появлению на нашей территории жилых домов, изготавливаемых по зарубежным технологиям («РАДВА» США, «Феникс» Франция), так и к широкому применению эффективных полимерсодержащих утеплителей в жилищном строительстве (в том числе мансардах); распространению индивидуальных проектов домов, содержащих новые объемно-планировочные решения, новые технологии и материалы без достаточной проверки на стадии опытно-экспериментального строительства. Основные мотивы санитарной службы, определившие требования к изготовителям, были такими:

1) удельный вес материалов (в основном – утеплители), изготовленных с применением синтетических компонентов в таких домах достаточно велик;

2) практика гигиенической оценки подобных материалов проводится, чаще всего, только в лабораторных условиях, исходя из нормативных величин воздухообмена, температуры и определенного уровня насыщенности;

3) материалы, получившие на основе лабораторных исследований Гигиенические Заключение, применяются в конкретных конструкциях конкретных типов зданий, помещаемых в реальные условия эксплуатации – отличные от моделируемых в лаборатории;

4) «Методическими указаниями по санитарно-гигиеническому контролю полимерных строительных материалов» №2158-80 в качестве регламента, обеспечивающего безопасное применение полимерных строительных материалов, предлагаются Допустимые Уровни выделения (ДУ), утвержденные 20.10.76 №1508-76, составляющие для аммиака 0.2 мг/м<sup>3</sup>; диметиламина – 0.05; стирола – 0.003; фенола – 0.01; формальдегида – 0.01. В то же время среднесуточные ПДК (по которым нормируется качество воздушной среды жилых помещений) составляют: по аммиаку – 0.01 мг/м<sup>3</sup>; диметиламину – 0.0025; стиrolу – 0.002; фенолу – 0.003; формальдегиду 0.003 мг/м<sup>3</sup> (правда для последнего установили «Временный гигиенический норматив», равный 0.01);

5) жилые здания, реализуемые как продукция, должны изготавливаться по согласованной проектной и нормативно-технической документации, подвергаться гигиеническим испытаниям и оценке в готовом виде и иметь, как итог, «Гигиеническое Заключение», являющееся для потенциальных потребителей свидетельством об экологической безопасности.

Для гигиенической оценки жилых домов, производимых в г. Переславле («Радослав») был привлечен институт им. Эрисмана, на отдельных объектах выполнялись работы ЦГСЭН в Ярославской области и ЯГТУ (акустические оценки). Кроме данных лабораторных и инструментальных замеров были активно собраны отзывы потребителей, что является естественным этапом в отношениях «производителя» и «потребителя» продукции, обеспечивая функцию «обратной связи», столь нужную для совершенствования продукции. В «Строительной газете» от 4.08.2000 г. была опубликована информация сборка из Стокгольма – на рынке жилья Швеции существенным фактором, регулирующим спрос, стала экологичность жилья. Эксперты Института Строительной Экологии по состоянию на 2000 год определили, что главным источником угрозы здоровью являются выделения из строительных материалов, упор делается на изоцианаты, кадмий, бромсодержащие антипирены, ПВХ.

Учитывая полученный при работе с домами «Радослав» опыт, при организации производства домов по технологии «Феникс» ЦГСЭН и ГУП «ТСО Ярославльстрой», в соответствии с п. 18.5 «Техзадания», утвержденного Департаментом строительства и архитектуры Администрации области 20.05.1999 г., разработали программу санитарно-гигиенических исследований и наблюдений. К исполнению Программы, кроме ЦГСЭН, были привлечены специалисты ЯГТУ (акустические и микроклиматические исследования).

За период лето 2001 – весна 2002 года был выполнен первый этап исследований на одном из домов типа «Коннивенс». Этот этап



предусматривал, в том числе оценку газопроницаемости ограждения автостоянки. Оценка газопроницаемости ограждений встроенной автостоянки осуществлялось экспериментально – путем создания в помещении автостоянки облака паров аммиака и отслеживания динамики его концентраций в смежных помещениях при закрытых воротах, дверях и окнах. Результаты ( $\text{мг/м}^3$ ) представлены в таблице.

Время отбора	Спальня над а/с	Большая спальня	Гостиная, 1-й этаж	Прихожая
До разлива	0.07-0.06	0.08-0.084	0.07-0.07	0.06-0.06
Спустя 1 ч	0.34-0.38	0.231	0.23-0.24	0.53-0.54
Через 2 ч	0.35-0.36	0.35-0.37	0.25-0.26	0.24-0.25
Через 24 ч	0.17-0.19	0.18-0.19	0.18-0.19	0.08-0.1

В феврале 2002 года была проведена оценка влияния на воздушную среду помещений работы газовой плиты. Кроме некоторого повышения температуры во всех помещениях (в пределах до 1.5 градусов) и относительной влажности (от 10 до 17%), возросли концентрации формальдегида (на кухне – в 5 раз, в спальне второго этажа – в 1.4-2.5 раза); концентрация двуокси азота увеличилась равномерно – в среднем в 1.8 раза. Более рельефно выглядел прирост содержания окиси углерода: кухня – в 152 раза, столовая – в 52 раза, спальня 2 этаж – в 6.8 раза. Углеводороды увеличились в среднем в 23 раза и достаточно равномерно. Увеличение концентраций фенола после работы газовой плиты не зафиксировано, они находились на уровнях «летнего» цикла исследований. Следует отметить, что концентрации формальдегида по сравнению с летним отбором, снизились и составили в среднем 1 ПДК. Этот цикл исследований продемонстрировал масштабы влияния «кухонной» деятельности на двухуровневую квартиру.

На основе результатов натурных исследований ГУП «ТСО Ярославльстрой» и ЦГСЭН выполнили следующее:

1) Проведена ревизия системы естественной вентиляции испытуемого дома, в результате чего установлено наличие строительного дефекта, значительно ухудшающего работу кухонной вытяжки.

2) Проведена оценка некоторых материалов, используемых при строительстве (гипсокартон, минвата М-40 и М-25-Б), причем в лабораторных условиях при исследовании воспроизводились условия, с которыми столкнулся ЦГСЭН в «летнем» цикле отборов. Минеральная вата выделяла до  $0.028 \text{ мг/м}^3$  формальдегида при ДУ  $0.01 \text{ мг/м}^3$ . Позднее по аналогичной методике были опробованы образцы утеплителя на основе базальтового волокна. По крайней мере, один из

видов такого утеплителя показал весьма хорошие результаты. Создавая заведомо жесткие условия испытаний, ЦГСЭН не пытался опровергнуть официальную методику. Этим хотелось наглядно показать: если применяются новые конструкции с высокоэффективными утеплителями, технологичные отделочные материалы – одновременно надо предусматривать и современное инженерное оснащение жилища, в том числе системами вентиляции, гарантированно обеспечивающими не только температурно-влажностные параметры микроклимата, но и постоянный воздухообмен, позволяющий удалить как выделения из материалов, так и газообразные продукты различной деятельности человека. Одним из направлений в совершенствовании домов «Феникс» представляется установка в них систем механической вытяжной вентиляции с использованием оборудования фирмы «Аэреко», позволяющего не только улучшить воздухообмен, но и экономить энергоресурсы.

3) Ограждение встроенной автостоянки усилено дополнительным слоем пленки, утеплителя и гипсокартонного листа для повышения теплоизоляции и снижения газопроницаемости.

4) В планах совместной работы санитарной службы и ГУП «ТСО Ярославльстрой» проведение цикла натуральных исследований в усовершенствованном доме; дальнейшая «селекция» строительных материалов с выделением тех, что оказывают меньшее влияние на экологию жилища. Параллельно с исследованиями будет проводиться работа с потребителями, изучаться и анализироваться их отзывы и предложения; вноситься изменения в конструкцию домов и в технологию их строительства, направленные на улучшение условий обитания

Оценка качества, совершенствование конструкции новых типов домов требует определенной юридической поддержки – должен быть определен статус «экспериментального дома», обеспечивающий как соблюдение прав потребителей, ставших, сознательно или нет, участниками эксперимента, так и интересы разработчиков и исследователей. Введенный в действие СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям», предусматривающий обязательные химические исследования воздушной среды на стадии сдачи домов в эксплуатацию, не только расширит представления о жилой среде, но и создаст проблемы для строителей и заказчиков, недостаточно внимательно относящихся к экологии жилища. Проводимая ГУП «ТСО Ярославльстрой» работа по совершенствованию домов типа «Феникс» позволит не только повысить уровень экологичности данных домов, но и даст определенный опыт для всего стройкомплекса Ярославской области

**РЕГИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ:  
«ЗДОРОВЫЙ РЕБЕНОК В ЗДОРОВОМ МИРЕ»**

***В.В. Чистяков***

*Ярославский государственный педагогический университет  
им. К.Д. Ушинского*

Нашему современнику-человеку начала двадцать первого века – особенно близки и понятны пророческие слова Ж.-Б. Ламарка, сказанные еще в 1820 году: «Можно, пожалуй, утверждать, что назначение человека как бы заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания». Ведь хорошо известно, что с появлением человека, особенно с началом его производственной деятельности, возникли все более ускоряющиеся и углубляющиеся изменения биосферы, что дало основание В.И. Вернадскому оценить человека как геологическую силу, изменившую планету Земля в физическом, химическом и во многих других отношениях. Стало очевидным, что биосфера переходит в новое эволюционное состояние и роль человека в этом процессе становится далеко не однозначной.

К сожалению, в судьбу биосферы научно-техническая революция привнесла гораздо больше отрицательного, чем позитивного. Установлено, например, что заводы, фабрики, транспорт выделяют в атмосферу до 800 млн. т сажи и копоти в год. Кроме того, промышленные предприятия мира ежегодно выбрасывают в атмосферу около 700 млн. т пыли, сернистого ангидрида, окиси углерода, окислов азота, углеводородов.

Размах антропогенного влияния на окружающую среду в последние годы достиг таких масштабов, что возникла реальная угроза самой жизни на планете.

Состояние экологического напряжения и снижение уровня жизни населения России в последние годы явились главными причинами ухудшения здоровья и, в первую очередь, детей. Известно, что сокращение численности населения страны начинается еще до зачатия (физически и генетически неполноценные супружеские пары), во время пьяного зачатия, вследствие аборт, по которым Россия занимает одно из первых мест в мире (около 3 млн. ежегодно). По прогнозам специалистов к 2015 году доля здоровых новорожденных сокра-

тится до 15-20%! Высока детская смертность (в 2.5-3 раза выше, чем в развитых странах). Значительно «помолодели» и приняли угрожающие масштабы наркомания, алкоголизм, венерические заболевания.

Резко ухудшилось за последние годы и репродуктивное здоровье школьников. По данным Госкомстата России гинекологическая патология выявляется у 77.6% школьниц 15 лет, а среди 17-летних – у 92.5%.

Наряду с этим, к выраженным нарушениям в организме ребенка приводит двигательный дефицит. Снижаются показатели работоспособности скелетной мускулатуры, что влечет за собой нарушение осанки, искривление позвоночника, плоскостопие, задержку развития быстроты, ловкости, выносливости и других физических качеств. Гипокинезия, вызывая развитие обменных нарушений и избыточное отложение жира, способствует заболеванию детей ожирением.

По официальным данным (начало 1999 года) в России были относительно здоровы 10-12% детей начальной школы, 8% учащихся основной школы и только 5% выпускников средних школ.

Важно подчеркнуть, что на пути к здоровью больше нельзя удовлетворяться только уровнем лечебной медицины (каким бы он в будущем высоким не был).

Медицина в современных условиях уже не может удерживать нарастающего вала патологии. Как верно отметил акад. В.П. Петленко «наша медицина сегодня патоцентрична, это медицина болезней. Мы лечим болезни, а не формируем у людей жизненные установки на здоровье».

Если совокупность всех факторов, определяющих здоровье, принять за 100%, то по доле их влияния на наше здоровье они распределяются следующим образом:

- а) наследственный фактор – 25%;
- б) экологический фактор – 25% (по данным ВОЗ – более 70%);
- в) социально-педагогический фактор – 40% (образ жизни: материальные условия труда и быта – 20%; поведение, режим жизни, привычки – 20%);
- г) медицинский фактор (оказание медицинской помощи) – только 10%.

Между тем, основные средства из бюджета страны (и любого региона) идут, как известно, преимущественно на лечение заболевших,

а не на то, чтобы предупреждать заболевания, формировать у людей установку на здоровый образ жизни. Как справедливо утверждал акад. И.В. Давыдовский, «условия труда и образ жизни человека явились фундаментальными предпосылками для возникновения болезней». Совершенно очевидно, что именно здесь и проходит передовой рубеж борьбы за здоровье человека.

Как и лечебная медицина, наука о здоровье должна иметь свою систему диагностики. Для этой цели могут быть созданы достаточно простые по оснащению центры прогностических обследований (донозологической диагностики), которые дадут возможность управлять здоровьем и сохранять его у людей на долгие годы. Такие центры, небольшие по размеру, могут быть созданы на крупных предприятиях, в сельских районах и в больших жилых массивах городов. Это существенно уменьшит необходимые объемы диспансерного обследования и лечебной помощи.

Поскольку здоровье не обезличенная, а сугубо персонифицированная категория, оно напрямую связано с качеством образования и воспитания. Поэтому становится крайне актуальным формирование валеологической (оздоровительной) парадигмы в педагогической деятельности учителей и воспитателей, в укладе каждой семьи, в жизни каждого ребенка.

Однако на сегодняшний день нет сколько-нибудь серьезной государственной программы, призванной противодействовать дальнейшей деградации здоровья детей и подростков, особенно из уязвимых слоев общества.

Все вышесказанное вызывает необходимость принятия незамедлительных мер срочного и перспективного характера для сохранения и укрепления здоровья детей и подростков Ярославского региона.

Решение этих проблем, в определенной мере, может обеспечить предлагаемый проект «Здоровый ребенок в здоровом мире».

Уникальность этого проекта состоит прежде всего в том, что впервые в истории Ярославской области, в практике профилактической медицины и валеологии планируется провести столь масштабное (в течение ряда лет) комплексное обследование детей и подростков – представителей разных слоев общества.

Во-вторых, будет создан своеобразный алгоритм мониторинга здоровья с широким диапазоном применения: от микрорайона до целого региона.

В-третьих, качество здоровья детей будет оцениваться комплексно, с учетом экологической обстановки, физиологических показателей, антропометрических данных, заболеваемости детей, их социально-экономического положения.

В-четвертых, на основе полученных данных очень оперативно (при необходимости в течение часа или двух часов после обследования) могут быть даны рекомендации по повышению резистентности организма, профилактике заболеваний детей или их лечения у специалистов-медиков.

В-пятых, в результате всей предусмотренной проектом работы, в том числе и по пропаганде здорового образа жизни, у детей, в семьях, у населения в целом будет постепенно формироваться валеологическая культура, грамотное отношение к собственному организму, умение поддерживать на высоком уровне свое физическое и психическое здоровье.

Осуществление проекта, его научное обеспечение возьмет на себя негосударственное некоммерческое Партнерство валеологов, в состав которого входят физиологи, психологи, педагоги, медики – профессора и доценты Ярославского педагогического университета. На заключительном этапе в реализации проекта примут участие врачи молодежной поликлиники и детской больницы № 1 г. Ярославля.

Диагностика здоровья будет осуществляться путем анализа резервных возможностей организма по методике проф. Р.М. Баевского (экспресс-метод, предусматривающий использование дискретного анализатора ритма сердца с оперативной компьютерной обработкой данных). Длительное время этот метод применялся для оценки состояния здоровья космонавтов.

Будет применена и методика количественной оценки здоровья и функциональных возможностей детей, разработанная проф. Г.Л. Апанасенко. Последняя признана многими специалистами как наиболее надежная и информативная. Наряду с этим, планируется использовать различные анкеты, опросники, тесты.

Для подростков предусмотрен ряд методик поведенческих тренингов по преодолению психофизиологического кризиса подросткового возраста и трудностей, связанных с половым созреванием.

Эффективность проекта можно будет оценивать по двум основным блокам: научному и практическому.

Достоверность и надежность научных результатов исследования обеспечивается, с одной стороны, использованием надежных, современных и достаточно информативных методик массового обследования детей, с другой – предельной персонификацией полученных данных.

Практические критерии оценки программы следующие:

- создание реально функционирующего пилотного некоммерческого центра оздоровительных технологий;

- объективная оценка уровня здоровья каждого конкретного подростка, внесение ими оздоровительных корректив в свой образ жизни;

- позитивные изменения в поведении подростков и улучшение психологических и психо-соматических показателей их состояния после прохождения тренингового цикла.

Настоящими исследованиями будет положено лишь начало масштабной работы по комплексной донозологической оценке состояния здоровья и его коррекции у учащихся Ярославского региона на базе негосударственных некоммерческих центров оздоровительных технологий.

Финансовая поддержка проекта может осуществляться как государственными, так и негосударственными инвесторами.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*М.И. Калинин, Л.А. Певзнер*

*Федеральное государственное унитарное предприятие  
Научно-производственный центр «Недра»*

1. Согласно Основным положениям Энергетической стратегии России на период до 2020 г. экологическая ситуация в стране характеризуется масштабным негативным воздействием энергетического сектора на состояние окружающей среды. Потребление энергии различными секторами экономики сопровождается загрязнением атмосферы, земельных и водных ресурсов, пагубно влияющим на здоровье людей. Вместе с тем, исходя из необходимости выполнения Россией ее международных обязательств в области экологии, Российская Федерация не должна в 2008-2012 гг. превысить уровень выбросов парниковых газов 1990 г., составляющий 3039 млн. т. Из этого объема парниковых газов 90% приходится на энергетический сектор. Основной вклад в выбросы парниковых газов в энергетическом секторе (85%) составляет  $\text{CO}_2$  (2326 млн. т) (Основные положения..., 2001).

Поэтому оценка выбросов парниковых газов предприятиями топливно-энергетического комплекса на примере Ярославской области и поиск путей улучшения экологической ситуации будут являться актуальными и для других регионов России.

С позиции дальнейшего поддержания энергетической и экономической безопасности Ярославской области, в которой почти отсутствуют местные ископаемые ресурсы, перспективно выглядит использование одного из видов нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) – геотермальной энергии, широко распространенного в области, стабильного во времени и пространстве, по сравнению, например, с ветровой и солнечной энергиями, и рекомендуемого, в связи с температурой источников ниже  $100^\circ\text{C}$ , для применения, в основном, по тепловому назначению.

2. В Ярославской области объем ежегодного производства энергии по тепловому назначению составил в последние годы (1998-2000 гг.) около 16 млн. Гкал (Матвеев, 2001), что соответствует использованию первичных энергоносителей около 2.3 млн. тонн условного топлива (т.у.т.) в год. В пересчете на выбросы  $\text{CO}_2$ , с использованием показателей удельной эмиссии (Boissavy, 1997), для области вклад



теплогенерации значителен и составляет несколько млн. т CO<sub>2</sub>. Теплоэнергетика области вносит существенную долю в выбросы в атмосферу других вредных веществ, которые по данным 2001 г., составили 212.5 тыс. т (Экологические проблемы..., 2002).

Стоимость топлива для теплоснабжения областной социальной сферы в 2001 г. оценена в 1 млрд. руб., т. е. 20% доходной части консолидированного бюджета (Матвеев, 2001). Ситуация ухудшается тем, что цены на традиционные энергоносители в России продолжают расти, например, запланировано повышение цен на газ с 2000 г. по 2005 г. почти в 4 раза (Юлкин, Балашова, 2001), при этом ресурсов месторождений хватит лишь на несколько десятков лет, что делает актуальным ускоренное освоение НВИЭ, в том числе – геотермальных ресурсов.

3. Согласно предварительным оценкам ФГУП НПЦ «Недра» и Санкт-Петербургского ГГИ, гидротермальные ресурсы области, которые могут быть выгодно использованы на данном этапе с применением циркуляционной технологии, только по двум принятым в рассмотрение термоводоносным горизонтам, составляют около 7 млрд. т.у.т. (Певзнер и др., 2001). Кроме того, в связи с развитием в мире технологии грунтовых тепловых насосов (Voissavy, 1997; Богуславский, 2000), стало технически возможным и подтвержденным на практике в России (Кудрявцев, 2001) использование низкопотенциального тепла верхних слоев Земли, ресурсы которого в области оценены примерно в 8 млн. т.у.т. (Певзнер и др., 2001).

По приближенным оценкам, для сокращения годового количества выбросов CO<sub>2</sub> на 20% по области потребуется использовать чуть больше 5% указанного технического потенциала приповерхностной геотермии. При этом реализуется концепция децентрализованного теплоснабжения, в том числе удаленных от центра районов, с частичной заменой многочисленных котельных, количество которых в области в 2000 г. составляло 848 единиц (Матвеев, 2001), и строительством новых теплогенерирующих установок, в широком потребительском спектре, включая индивидуальное жилье.

Понятно, что с освоением лишь доли процента гидротермальных ресурсов области (Певзнер и др., 2001), например, с помощью современных технологий геотермальных циркуляционных систем (Богуславский и др., 2000), указанный экологический эффект увеличится в несколько раз.

4. Техничко-экономическая составляющая природоохранных мероприятий, связанных с использованием геотермальных теплогенерирующих установок, будет существенно зависеть от применяемых

технологий (Богуславский и др., 2000; Калинин и др., 2001), поскольку коэффициент термотрансформации (преобразования) теплового насоса, являющегося, как правило, обязательным элементом систем на низкопотенциальных источниках, будет меняться от температуры используемого источника тепла, в диапазоне от 3 до 8 единиц (Зубков, 1996). С ростом этого коэффициента сокращается потребление энергии приводом теплового насоса, эксплуатационные расходы и стоимость генерируемого тепла. Следовательно, кроме улучшения экологических показателей повышается коммерческая привлекательность и конкурентоспособность геотермальной установки.

Экологический эффект, как правило, должен оцениваться с учетом выбросов  $\text{CO}_2$ , производимых от электростанций на месте производства электроэнергии, необходимой для привода тепловых насосов. Такой способ оценки выбросов теплонасосной установки по сравнению, например, с котельной на природном газе, являющейся по настоящее время одним из самых эффективных видов традиционного теплоснабжения, показал, что при изменении среднегодового коэффициента преобразования от 2.5 до 3.5 единиц (область использования тепла грунта и грунтовой воды) и от 3.5 до 4.5 (тепло, извлекаемое с помощью глубинного теплообменника (Калинин и др., 2001)), сокращение выбросов  $\text{CO}_2$  относительно котельной с КПД 95% составит соответственно от 25 до 45% и от 45 до 58% (Bruganti, 2001). При этом, в связи с намечающимся резким повышением цен на газ, вариант газовой котельной будет становиться все более невыгодным по экономическим соображениям. Для других видов топлива экологическая ситуация будет ухудшаться из-за роста абсолютных показателей выбросов  $\text{CO}_2$  (Voissavy, 1997).

Очевидно, область экологических показателей циркуляционной технологии, в соответствии с лучшими теплоэнергетическими возможностями глубоких водоносных горизонтов (Хахаев и др., 1994), будет характеризоваться самым большим сокращением выбросов  $\text{CO}_2$  (более 50-60%).

5. Для оценки экономического аспекта того или иного экологически безопасного источника энергии среди различных видов НВИЭ было бы целесообразно оценить удельные затраты на обычные природоохранные мероприятия (уменьшение потерь тепла, спецоборудование, снижающее выбросы  $\text{CO}_2$ ) и нетрадиционные методы улучшения экологических и энергосберегающих характеристик.

Показателен пример подобной оценки, выполненной в Германии, где сравнивались стоимости удельных затрат на снижение выбросов  $\text{CO}_2$  за счет замены производства тепла на твердом топливе

различными видами НВИЭ. Полученные диаграммы затрат (Schell-schmidt et al., 2000) продемонстрировали конкурентоспособность геотермальной технологии как по отношению к традиционному энергосбережению (для которого затраты составляют 217 нем. марок за снижение выбросов CO<sub>2</sub> на 1 тонну), так и относительно различных НВИЭ. Если принять затраты на традиционное энергосбережение за 1 единицу, то для геотермии, при отлаженной технологии, они составят 0.67, для солнечной энергии – в 10 раз больше (6.72).

6. Рассмотренные примеры еще раз подтверждают, что экологическая политика государства в сфере энергосбережения должна предусматривать поддержку развития технологий теплоснабжения, основанных на различных НВИЭ, в том числе по Ярославской области – использования геотермальной энергии, как серьезной альтернативы сжигаемому топливу, позволяющей, кроме указанного выше экологического эффекта, сократить в 2-3 раза затраты на энергоносители и в 1.5-2.5 раза уменьшить стоимость тепловой энергии.

При этом надо иметь в виду, что геотермальные системы являются довольно капиталоемкими (удельные затраты их строительства, как правило, на 30-60% выше, чем для традиционного теплоснабжения), поэтому срок службы таких систем должен составлять около 20-30 лет. Например, при проектировании теплонасосных систем на грунтовых источниках нужно учитывать, что чем ближе к поверхности земли будут располагаться грунтовые теплообменники, тем больше опасность их промерзания из-за повышенного влияния колебаний температур наружного воздуха и ускоренной динамики охлаждения грунта в процессе эксплуатации систем. Поэтому среднегодовые характеристики систем с горизонтальными теплообменниками должны основываться не на результатах краткосрочных испытаний (Самхан, Золотарев, 2001), а – на моделировании работы теплообменников и опытной эксплуатации системы в течение одного или нескольких отопительных сезонов. И хотя эти системы дешевле вариантов со скважинными теплообменниками, обеспечивающими более стабильные температуры грунта, экономия на первоначальных затратах теряет свое значение, если нет гарантии надежной и долговременной работы.

Только путем многовариантного моделирования систем теплосбора и грамотной экспертизы технологий, с учетом возможности комплексного использования местных источников низкопотенциальной энергии, таких как грунт, вода, воздух, солнечная энергия, а также - инженерной проработки проектов, с учетом оптимизации режимов отопления и конструкции зданий (Табунщиков, Бродач, 2002)

для минимизации теплотребления и повышения коэффициента использования оборудования за счет интеграции услуг (отопление, охлаждение, кондиционирование), можно добиться последовательного и гармоничного решения вопросов надежности и экономичности геотермальных систем. В Германии, за счет аналогичных решений удалось уменьшить отопительную нагрузку проектируемых зданий, с 1984 по 1995 гг., почти в 2 раза (Sanner, Kohlsch, 2001), что позволяет обходиться без пикового догрева.

7. Таким образом, на примере оценки выбросов CO<sub>2</sub>, показаны экологические преимущества геотермальных технологий теплоснабжения, подтвержденных ресурсной базой в Ярославской области (снижение выбросов составит около 2-15 тонн CO<sub>2</sub> на 1 Гкал производимого тепла, в зависимости от типа геотермального источника и вида замещаемого топлива). Однако при проектировании геотермальных систем необходимо уделять значительное внимание не только экологическому, но и технико-экономическим аспектам.

Для решения указанных проблем регионам не обойтись без разработки самостоятельных программ использования местных ресурсов и без стимулирования развития технологий теплоснабжения, основанных на различных видах НВИЭ, на федеральном уровне, из них - геотермальных технологий, как приоритетного направления для Ярославской области.

В качестве вариантов такого стимулирования могут выступить экологически ориентированное налогообложение, совершенствование платежей за использование природных ресурсов, гармонизация экологического и энергосберегающего законодательства и др. (Основные положения..., 2001).

#### Литература

- Богуславский Э.И., Певзнер Л.А., Хахаев Б.Н. Перспективы развития геотермальной технологии // Разведка и охрана недр, 2000, №7-8, с.43-48.
- Зубков В.А. Использование тепловых насосов в системах теплоснабжения // Теплоэнергетика, 1996, №2, с.17-20.
- Калинин М.И., Певзнер Л.А., Баранов А.В. О возможности использования глубоких скважин для теплообеспечения и горячего водоснабжения в России // Бурение сверхглубоких и глубоких параметрических скважин. Состояние технологии бурения, комплексных исследований и основные направления повышения эффективности (материалы Всерос. совещания). Ярославль: ФГУП НПЦ «Недра», 2001, с.78-80.
- Кудрявцев Е.П. Опыт использования геотермальной энергии в Ярославской области // Современное состояние и перспективы использования нетра-

- диционных (возобновляемых) источников энергии (материалы Круглого стола). Ярославль: Издание ВВО РЭА, 2001, с.64-80.
- Матвеев В.Н. Теплоэнергетический комплекс Ярославской области: современное состояние, проблемы и перспективы // Современное состояние и перспективы использования нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии (материалы Круглого стола). Ярославль: Издание ВВО РЭА, 2001, с.20-33.
- Основные положения Энергетической стратегии России на период до 2020 года // Приложение к обществ.- дел. журн. Энергетическая политика. М.: ГУ ИЭС, 2001. 120 с.
- Певзнер Л.А., Хахаев Б.Н., Богуславский Э.И., Вайнблат А.Б., Смыслов А.А. Геотермальные ресурсы России и ее центральных районов // Современное состояние и перспективы использования нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии (материалы Круглого стола). Ярославль: Издание ВВО РЭА, 2001, с.51-63.
- Самхан И.И., Золотарев Г.В. Новая установка геотермального теплоснабжения в Ярославской области // Новости теплоснабжения, 2001, №11, с.33-35.
- Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. 194 с.
- Хахаев Б.Н., Певзнер Л.А., Самхан И.И. и др. Геотермальная технология использования пластовых вод // Разведка и охрана недр, 1994, №1, с.34-36.
- Экологические проблемы Ярославской области к началу 2002 года и основные тенденции их изменений за период 1995-2001 гг. / Пресс-служба КПП по Ярославской области // [www.mnr.gov.ru](http://www.mnr.gov.ru) - 16.04.2002.
- Юлкин М., Балашова Е. Рынок энергоресурсов России: тенденции и перспективы // Нефтегазовая вертикаль. 2001 г., №1, с.81-84.
- Boissavy C. Ground Source Heat Pump Systems // International Source on Geothermal District Heating Schemes. Skopje, 1997, p.14.1-14.19.
- Bruganti A. Тепловые насосы в жилых помещениях // АВОК, 2001, №6, с.32-36 (перевод с итальянского из журнала RCI).
- Sanner B., Kohlsch O. Examples of Ground Source Heat Pumps (GSHP) from Germany // International Summer School on Direct Application of Geothermal Energy. Bad Urach, 2001, p.81-94.
- Schellschmidt R., Clauser C. and Sanner B. Geothermal Energy Use in Germany at the Turn of the Millennium // Proceedings World Geothermal Congress 2000 Kyushu-Tohoku, Japan, 2000, p.427-432.

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК  
ЯРОСЛАВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА В ОБЛАСТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОБЛЕМ ЯРОСЛАВСКОГО РЕГИОНА**

*В.М. Макаров*

*Ярославский государственный технический университет*

Длительное время ряд кафедр ЯГТУ реализует направление исследований, связанное с охраной окружающей природной среды и рациональным использованием природных ресурсов. Многие результаты нашли практическое применение в Ярославском регионе. Информация об этих работах является предметом настоящего сообщения.

В рамках указанного направления наибольшую долю занимает разработка технологий, сокращающих образование отходов, и технологий их утилизации.

За 120 лет существования нефтеперерабатывающего завода им. Д.И. Менделеева – единственного отечественного производителя белых масел – накопилось около 500 тыс. т кислых гудронов, которые не утилизируются и продолжают образовываться в процессе очистительного сульфирования масел олеумом. Этот отход занимает десятки гектаров земли, оказывает негативное влияние на атмосферу и представляет непосредственную угрозу р. Волге, вблизи которой расположены накопители отходов.

Природоохранная задача решалась в направлении сокращения объемов образования кислых гудронов и разработки технологии их утилизации. Кафедрой химической технологии органических веществ предложено использование вместо олеума самого сильного сульфлирующего агента – триоксида серы, используя его в виде паров, разбавленных контактными газами. Показано, что замена 20% олеума триоксидом серы позволяет снизить расход сульфлирующего агента в 2-3 раза, уменьшить количество образующегося кислого гудрона в 5-6 раз и увеличить выход белого масла в 1.2 раза.

Возобновленные в 2000 году на кафедре охраны труда и природы работы по утилизации накопленного кислого гудрона показали реальность получения на его основе кровельного битума, что дало возможность совместно с рядом партнеров по исследованию, например, ООО НПП «ЭКОБ» организовать выпуск опытных партий на

пилотной установке и направить полученный продукт на испытание потенциальным потребителям. Параллельно разрабатывается техническая документация для проектирования установки большего масштаба.

Другим крупнотоннажным отходом, который на нефтеперерабатывающих заводах вынуждены снижать, является пропан-пропеновая фракция. Разработанная кафедрой химической технологии органических веществ технология переработки пропан-пропеновых фракций в диизопропиловый эфир – вещество, повышающее октановое число бензинов и одновременно снижающее содержание вредных примесей в выхлопах автомобилей – может быть реализована на ОАО «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез». Разработан также вариант совместного получения из пропан-пропиленового сырья диизопропилового эфира и изопропилового спирта, являющегося растворителем в лакокрасочной и других отраслях промышленности.

Этой же кафедрой разработаны интересные технологии утилизации крупнотоннажных масложировых отходов, которые сегодня осложняют экологическую ситуацию в регионе. Эти технологии связаны с получением на их основе различных ингредиентов для пластмасс, резин, стеклопластиков, синтетических волокон и многих других полимерных материалов. Установлено, что все маслосодержащие отходы объединяют в своем составе большой набор насыщенных карбоновых кислот нормального и разветвленного строения, содержащих от 6 до 20 и более атомов углерода, олефинового и ацетиленового ряда, гидрокси- и кетокислот, алициклических соединений, стеаринов и терпенов, восков и циклических соединений канифоли и их производных, церолов – простых и сложных эфиров высших спиртов и многие другие компоненты, объединенные в группы простых, сложных и циклических липидов. Последние принадлежат к той категории компонентов, которые по химическому составу и молекулярному строению стоят ближе всего к большинству углеводов нефти и могут быть использованы для синтеза на их основе, практически, любых химических соединений, основным преимуществом которых является более высокая экологическая чистота по сравнению с производством подобных типов органических продуктов на основе нефтехимического сырья. На основе выделенных и синтезированных соединений предложены методы получения различных образцов бытовых моющих средств и чистящих паст, эмульгаторов, пластификаторов, компонентов дизельных топлив и синтетических масел, а так-

же исходных продуктов для производства лаков, красок взамен дорогостоящих пальмового, касторового, оливкового и других импортных масел. Разработаны процессы получения на основе жирноненасыщенных кислот  $C_{18}$  дикарбоновых кислот и их производных, а также синтеза на их основе клеев-расплавов для обувной промышленности и бытовых целей.

Длительное время кафедра химической технологии переработки эластомеров занимается решением задач переработки и использования отходов производства и потребления резиновых изделий. Разработаны технологии измельчения вулканизированных и невулканизированных отходов, а также применения продуктов переработки в различных деталях шин и резинотехнических изделий. Так измельченные амортизированные варочные камеры и вулканизационные диафрагмы использованы на ОАО «Ярославский шинный завод» в немодифицированном и модифицированном виде в протекторах и диафрагменных резинах, а также для изготовления монолитных резиновых изделий.

Совместно с ОАО «Ярославский шинный завод» разработана технологическая схема и режимы переработки частично структурированных резиновых смесей на агрегате валковых машин. Участок по их переработке и использованию внедрен на ОАО «Ярославский шинный завод» в 1993 году производительностью 3500 т в год.

Разработаны технологии измельчения и применения невулканизированных резино-тканевых отходов в качестве армирующего наполнителя в различных деталях шин и слое сжатия клиновых ремней. Текстильные отходы сверхвысокомодульного полиарамидного волокна после измельчения были использованы в качестве наполнителя безасбестовых композиций для фрикционных изделий, отходы необрезиненного корда применены в резиновых смесях для клиновых ремней и транспортерных лент.

Разработана технология измельчения использованных одноразовых шприцов с целью повторного использования получаемого гранулята.

Этой же кафедрой предложена технология переработки и использования амортизированных катализаторов на основе металлов переменной валентности, применяемых в нефтеперерабатывающей промышленности, в частности, при гидроочистке масел. После определенного срока эксплуатации они теряют техническую ценность как катализаторы и являются для нефтеперерабатывающей промышлен-



ности крупнотоннажными отходами. Однако, как показали исследования, они могут представлять значительную ценность для других производств, например, шинной промышленности, так как могут заменить активаторы адгезии резин к металлу в металлокордных шинах, которые в настоящее время имеют высокую стоимость и закупаются за валюту. Исследования, проведенные в лабораториях ЯГТУ, ОАО «Ярославский шинный завод», ОАО «Курский завод резиновых технических изделий», показали, что предложенный активатор адгезии из отходов по влиянию на целевые свойства резин не уступает серийным модификаторам, но существенно дешевле. Кафедрой разработаны технологический регламент на его производство и технические условия, совместно с ОАО «Ярославский шинный завод» выпущена опытная партия шин 10.00 R модели ИА-265 с применением в брекерных резинах полученного продукта. Результаты стендовых испытаний показали, что опытные покрышки не уступают серийным, а по работоспособности в условиях перегрева превосходят серийные.

При наличии в Ярославской области более 30 предприятий, имеющих гальванические производства, актуальной остается на сегодняшний день проблема качественной очистки промывной воды после этих операций. Кафедрой общей химической технологии и электрохимических производств предложена технология очистки сточных вод гальванических производств от ионов тяжелых металлов электроосаждением на тканевых графитовых электродах. Метод выгодно отличается от традиционных химических методов отсутствием вторичного засоления очищаемой воды, исключением образования шламов и возможностью регенерации выделяемых металлов.

Утилизацией резиновых отходов, но в другом направлении, занимается кафедра химической технологии и органических покрытий, с использованием которых разработаны каучуко-битумные составы. Резиновые отходы девулканизуются, а затем получают каучуко-битумные мастики и покрытия, которые предназначены для изготовления гидроизоляционных покрытий (обмазка нефте-газопроводов, составы для кровельных работ, мастики для днищ автомобилей и защиты теплотрасс). Выпущена опытная партия мастики в количестве 1 тонны и реализована потребителю.

Разработана технология изготовления водно-дисперсионных красок для разметки автомобильных дорог и для проведения строительных работ. Выпущена опытная партия краски в количестве 800

кг, с применением которой размечена дорога Тутаев – Шопша, получено положительное заключение дорожников.

Этой кафедрой совместно с кафедрой охраны труда и природы проведена большая работа по утилизации гальванических шламов, содержащих токсичные тяжелые металлы. Ее результатом явилось проектирование цеха по их переработки проектным предприятием «ЭКОПРОЕКТ», по документации которого он был построен совместными усилиями ООО «ФЕРОС» и ОАО «Ярсельхозмонтажпроект». Он уже функционирует 3 год и принимает на переработку гальваншламы от 56 предприятий. Полученные в результате переработки продукты используются в качестве заменителей мела, каолина, оксида цинка, антикоррозионного пигмента, катализатора окисления углеводородов.

Технология демонстрировалась на Международных выставках в Лейпциге и Ганновере и получила Международный приз за технологию и качество.

Многие из вышеперечисленных работ пользовались поддержкой администрации области и мэрии г. Ярославля.

## ПЕРЕВОД ГОРОДСКОГО АВТОТРАНСПОРТА НА ГАЗОВОЕ ТОПЛИВО

*А.В. Жаров\*, Г.С. Корнилов\*\*, В.А. Лукино\*\**

*\*Ярославский государственный технический университет,*

*\*\*Государственный научный центр НАМИ*

В последние годы серьезную озабоченность населения индустриальных регионов вызывает высокий уровень техногенного воздействия на окружающую среду.

Основной причиной ухудшающейся с каждым годом экологической ситуации в городах является непрерывный рост численности автомобильного парка. Решение проблемы негативного воздействия автотранспорта на состояние окружающей среды и здоровье населения должно носить комплексный и многоаспектный характер.

Основными направлениями повышения экологической безопасности автомобилей, уменьшения расхода топлива и природных ресурсов можно назвать:

- совершенствование рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания с целью снижения расхода топлива и уменьшения выброса вредных веществ;
- совершенствование систем нейтрализации отработавших газов;
- применение альтернативных топлив;
- использование гибридных силовых установок (ДВС + аккумуляторные батареи + мотор-генератор);
- использование силовых установок на базе топливных элементов.

Доля выбросов вредных веществ составляет: легковые автомобили – 44%, грузовые – 40%, автобусы – 16%.

К 2012 году по прогнозным оценкам численность автомобильного парка возрастет более чем на 20%. В то же время? экологическая безопасность автомобиля должна соответствовать требованиям правил ЕЭК ООН (№ 49, №83 и др.) для сертификации автомобилей по показателям на стадии эксплуатации, а также международным стандартам серии ISO 14000, определяющим требования экологической безопасности на всех стадиях жизненного цикла автомобиля. Требования правил ЕЭК ООН определены нормами Евро-3, Евро-4 и т.д., которые ограничивают выбросы оксида углерода, оксидов азота, углеводородов и дисперсных частиц. Стандарты серии ISO 14000 дают рекомендации по методике оценки экологической безопасности на

всех стадиях жизненного цикла: производство, эксплуатация, переработка автомобиля, вышедшего из эксплуатации.

Фундамент будущей энергетики строится на трех взаимосвязанных опорах: энергосбережение, чистая технология и экология. Этим требованиям отвечает перевод автотранспорта на газовое топливо. При этом до 40% снижаются выбросы вредных веществ, затраты на переоборудование окупаются и не требуют больших дополнительных инвестиций, развитие инфраструктуры также окупаемо.

Реальным заменителем традиционного жидкого моторного топлива, стал сжиженный нефтяной газ или пропан-бутан и сжатый природный газ, или метан. Опыт эксплуатации газобаллонных автомобилей в условиях рыночной экономики показывает техническую, экологическую и экономическую целесообразность применения газа в качестве моторного топлива. И не случайно, что количество автомобилей, работающих на газе, в ведущих странах мира ежегодно увеличивается. В Италии на газе работает уже 1 050 000 автомобилей, в Нидерландах – 700 000, в США – 350 000, в Японии – 320 000, в России – 230 000, в Мексике – 210 000 и т.д.

Особо хотелось бы выделить экологический аспект использования газового топлива. Во многих развитых странах проблема загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом решается переводом автомобилей на более экологически чистое топливо. Лидирующую позицию здесь занимают сжиженный нефтяной и сжатый природный газы. Этот выбор обусловлен наилучшим отношением затрат на оборудование автомобиля к эффекту снижения токсичности выхлопа и соответствует экологическим требованиям Стандарта EURO II, принятого в Европе. Вступает в силу новый Стандарт EURO III с еще более жесткими требованиями к выбросам токсичных компонентов с отработавшими газами.

Специалисты, занимающиеся вопросами производства моторного топлива, называют XXI век эпохой метана. Это значит, что в нашем столетии многие автомобили будут работать на более экологичном природном газе.

Переход автотранспортных средств с бензина на газ приобрел международный характер. К примеру, германский концерн Mercedes-Benz все активнее выпускает газовые автомобили как для местного рынка, так и для рынка Бразилии, где есть производство «мерседесовских» машин. За последние несколько лет в Германии построено 220 газонаполнительных станций для автомобилей, в США их общее количество на сегодняшний день составляет более 1.5 тысяч.

В Российской Федерации газовое топливо (в основном природный газ) можно рассматривать как реальную альтернативу нефтяным топливам на ближайшую перспективу. Применение природного газа обеспечивает значительное снижение выбросов CO, неметановых углеводородов, оксидов азота и твердых частиц. На сжиженный природный газ (СПГ) переводятся, в основном, городской пассажирский транспорт, а также мало- и среднетоннажные грузовики, осуществляющие перевозки на короткие расстояния. Магистральные перевозки с использованием газового топлива практически не осуществляются из-за отсутствия соответствующей заправочной инфраструктуры.

Наиболее последовательные усилия по газификации пассажирского и муниципального грузового транспорта предпринимаются в Москве, Самаре, Саратове и некоторых других экологически неблагополучных городах, где администрации финансируют и реализуют программы по расширению сети стационарных и передвижных газонаполнительных станций, переоборудованию помещений предприятий для обслуживания и ремонта автомобилей, организует производство нового поколения газовой аппаратуры и облегченных газовых баллонов.

Экономическая эффективность этого перевода не однозначна для разных видов транспорта. Например, окупаемость оборудования при установке его на легковых автомобилях в зависимости от годового пробега составляет от 1 года до 2 лет. В то же время, окупаемость оборудования на автобусах, тяжелых грузовиках не превышает 8 месяцев. Учитывая длительность замены существующего парка грузовых автомобилей на новые, целесообразно часть этого парка (до 50% грузовые и до 60% автобусов) перевести на СПГ, а часть легковых – на сжиженный нефтяной газ.

Учитывая экономическую эффективность этого направления, следует создать максимально благоприятный инвестиционный климат для этого направления. Речь идет о привлечении средств, либо собственно владельцев транспорта, либо инвестиций в это направление.

Необходимо на региональном уровне принять программу экологизации транспорта с подпрограммой газификации транспорта. Финансирование мероприятий по улучшению экологической обстановки в городах региона и контроль за целевым использованием средств, выделяемых на их реализацию, можно возложить на созданный для этого Межобластной фонд экологических программ Верхневолжского региона.

В целом по стране объемы газификации автотранспорта являются явно недостаточными. Потребительская привлекательность применения газа в качестве моторного топлива заключается в его низкой стоимости по сравнению с традиционным жидким топливом. Законодательно закреплено, что стоимость КПП не должна превышать 50% стоимости энергетически эквивалентного количества бензина марки А-76.

*Основными направлениями деятельности по расширению применения альтернативных моторных топлив и источников энергии в регионе являются:*

- Разработка и принятие законодательной и нормативной правовой базы, определяющей принципы энергетической политики на автомобильном транспорте. Соответствующее законодательство должно охватывать широкий круг вопросов, связанных с использованием топлива, включая определение целевых нормативов замещения нефтяных топлив природным газом и иными альтернативными источниками энергии, административных и экономических механизмов достижения этих нормативов, различные формы стимулирования и финансирования соответствующей деятельности. Законодательство должно создать правовую основу для разработки и реализации региональных программ по переводу автотранспорта на «экологически чистые» виды топлива.

- Разработка и внедрение инвестиционных схем для строительства новых стационарных и передвижных заправок, перевода существующего автотранспорта на КПП.

- Разработка и реализация программ по восстановлению производства газобаллонных автомобилей на базовых заводах, а также организация новых производств.

- Реализация разработанных региональных программ перевода пассажирского и грузового автотранспорта на КПП

- Реализация НИР и НИОКР по созданию специальных двигателей и автомобилей для работы на КПП и других альтернативных топливах и видах энергии с использованием современных электронных систем управления смесеобразованием и воспламенением.

*Реализация мероприятий данной подпрограммы позволит обеспечить снижение выбросов CO, неметановых углеводородов, оксидов азота, твердых частиц и других ненормируемых загрязняющих веществ на 10-50% в зависимости от объемов перевода автотранспорта на альтернативные виды топлива.*

Он может применяться в качестве моторного топлива без какой-либо переработки, кроме собственно добычи, транспортировки и

сжатия до 200 атмосфер (20 МПа) на автомобильных компрессорных станциях с соответствующей очисткой и сушкой. Поэтому использование природного газа на автотранспорте является экономически весьма привлекательным.

Автомобильные и моторостроительные заводы сейчас активно работают над проблемой снижения выбросов вредных веществ с отработавшими газами. Совершенствуется конструкция двигателя, вводятся новые системы зажигания и системы впрыска бензина с микропроцессорным управлением, устанавливаются нейтрализаторы. Перевод части автотранспорта на природный газ сегодня весьма актуален.

Многочисленные исследования показывают, что газовые двигатели могут обеспечить выполнение и перспективных норм по токсичности. Работы, проводимые в ГНЦ НАМИ, на Автополигоне в г. Дмитрове, на Ярославском моторном заводе, на кафедре ДВС ЯГТУ и ВНИИГАЗе, подтверждают это.

В Соединенных Штатах существуют три закона, касающихся перевода муниципального транспорта на газ. И каждый вновь избранный Президент считает своим долгом внести свой вклад в дело создания экологически чистых автомобилей.

Создание экологически чистого автомобиля должно развиваться в следующих основных направлениях.

1. Совершенствование конструкции традиционных двигателей внутреннего сгорания.

2. Применение альтернативных топлив:

- наиболее перспективными видами топлива не только в России, но во всем мире, следует признать газообразные топлива – природный газ (метан) и в более отдаленном будущем – водород.

- для дизелей в качестве альтернативы может быть рассмотрен диметилэфир (ДМЭ).

3. Использование гибридных силовых установок (двигатель внутреннего сгорания + аккумуляторные батареи + мотор-генератор).

4. Использование силовых установок на базе топливных элементов. Силовые установки этого типа имеют «нулевые» выбросы вредных веществ и наиболее перспективны для использования в качестве силовых установок городского автотранспорта.

## **ПРОБЛЕМЫ КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА, СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ЯРОСЛАВЛЯ**

*Е.Ю. Колбовский, Т.Г. Иванова, П.Н. Брагин, И.М. Петухова*

*Ярославский государственный педагогический университет  
им. К.Д. Ушинского*

Известно, что сознательное формирование городского ландшафта позволяет добиться улучшения условий существования горожан на протяжении жизни одного поколения – в среднем за 20-25 лет. Другие, теоретически мыслимые средства улучшения экологии городов – закрытие вредных предприятий, отведение земель вокруг них под санитарно-защитные зоны, уменьшение плотности населения и характера пребывания людей в загрязненных зонах и т.д., как показывает практика, трудно достижимы и чреваты социальными конфликтами.

Проблема, однако, заключается в том, что стратегия работ городского озеленения (если вообще возможно сегодня говорить о существовании таковой в наших городах) ориентирована на решение традиционных отраслевых проблем озеленителей, в соответствии с пониманием последними своих функций, а не в связи с требованием экологической ситуации. В основном это задачи дизайна (точнее «украшательства» городской среды), а именно: элементарный уход за насаждениями, устройство недешевых парадных клумб и сеянных газонов на центральных улицах и площадях городов.

Между тем, нынешняя экологическая ситуация все настойчивее диктует необходимость разработки целостной системы обустройства городского ландшафта, а не только «озеленения», поскольку нормальная работа с зелеными насаждениями невозможна без конструирования остальных «подстилающих компонентов» городского ландшафта. Теоретической «осью» такой системы, должна, на наш взгляд, стать концепция городского экологического каркаса.

Экологический каркас (ЭК) города – это средостабилизирующая территориальная система, целенаправленно формируемая для улучшения экологической ситуации урбанизированных территорий, состоящая из различных по типу (пригородные леса, парки, пойменные лесолуговые пространства), размерности (крупные межмагистральные клинья и «пятна» растительности придомовых пространств) и функциональному назначению (озеленительные, рекреационные, санитарно-защитные и инженерно-защитные) элементов культурного



ландшафта, пространственно связанных в единую «живую» сеть из «ядер» (ареальных блоков ЭК) и «коридоров» (линейных блоков ЭК).

«Каркасный подход» к городскому ландшафту важен и с экономической точки зрения, поскольку позволяет разработать взвешенную, экологически корректную политику вложения средств в ландшафт, не зависящую от амбиций и возможностей отдельных администраторов и руководителей разного уровня.

Мировой практикой конструирования городских ландшафтов выработан принципиальный набор составных элементов ЭК современного города, в который входят:

- зеленое кольцо города;
- несколько крупных клиньев-массивов, проникающих в городской центр;
- равномерно разбросанные по территории города крупные зеленые «пятна» парков;
- водно-зеленый диаметр вдоль рек и водоемов.

Безусловно, нынешние реалии природопользования и практика градостроительства с трудом могут быть уложены в пространственные закономерности, задаваемые концепцией экологического каркаса. Рост города в 80-х, 90-х годах сопровождался распространением «ударной волны» субурбанизации, поэтому города наши окружены, по большей части, не лесопарками, а гаражными кооперативами, свалками, карьерами и (в лучшем случае) садово-огородными товариществами. Очертания экологического каркаса города диктуются рельефом и гидрологической сетью, «паутиной» транспортных магистралей, компоновкой промышленных узлов и планировкой микрорайонов различных эпох.

Формы и размеры участков городской растительности разнообразны: природная ткань города разорвана и состоит из участков зелени, разделенных крупными пространствами построек, пятнами и полосами асфальта. Малые размеры – особая проблема, связанная с насаждениями общего пользования. Площадь большинства парков и скверов – менее гектара, лишь немногие имеют размеры 2-3 га. Чем больше размерность зеленого массива, тем лучше состояние насаждений, тем больше шансов создать некий буфер и провести зонирование с выделением различных зон (в том числе и редко посещаемой, где могли бы поселиться птицы, ежи и белки), наконец, тем выше и средостабилизирующие возможности массива – способность формировать микроклимат, очищать воздух от пыли и вредных примесей, поглощать шумы и электромагнитные излучения.

Особенно важным для городского ландшафта оказывается сохранение многоярусной структуры, включающей кустарник, древес-

ный подлесок и подрост. Исследование биоразнообразия орнитофауны в городах Верхневолжья демонстрирует прямую зависимость всех его параметров от наличия разных ярусов в городских парках и лесах. Биоразнообразию вообще напрямую оказывается связанным с разнообразием и естественностью элементов городского ландшафта – поймы и большие овраги, протоки и острова, старые копаные пруды и озера, небольшие болотца в заповедной части парка – эти фрагменты природы, включенные в ткань городской среды, дают прибежище сотням видов растений и животных.

Основная проблема городских скверов, парков и бульваров – их возраст. В городах Верхневолжья – это исторически озелененные территории, результат усилий предыдущих поколений горожан. Однако, зеленые насаждения не вечны – они стареют и распадаются. Старейшие деревья, составляющие основу композиции парков и скверов города, подвержены повреждениям, многие из них болеют и погибают. Старость – проблема большинства парков, поэтому перед ландшафтными планировщиками городов стоит сложнейшая задача реконструкции, обновления этих насаждений.

Очевидно, что во всех города российского Центра и Севера (волжских, в особенности) – чрезвычайно велика экологическая, эстетическая и рекреационная роль водно-зеленого диаметра. Однако следует признать, что на сегодня мы весьма еще далеки от реализации идей водно-зеленого диаметра, вследствие целого ряда причин. Среди основных – выход на берега Волги и ее притоков объектов промышленной, коммунально-складской и транспортной инфраструктуры (что далеко не всегда диктовалось производственной необходимостью), неразрешенность общих проблем обустройства и конструирования всех элементов городских ландшафтов.

Зеленое кольцо города составляют территории за пределами городской черты, занятые лесами, лесопарками и другими зелеными насаждениями. Леса зеленого кольца должны окружать город со всех сторон. Однако здесь мы оказываемся перед проблемой существования противоречий между городом и пригородным сельским районом. На территории пригородных зон сталкиваются интересы городских и районных администраций, а также различных природопользователей. Возникает конфликт между мерами, направленными на расселение, повышение продуктивности земель, обеспечение рекреационной активности – с одной стороны, и действиями по поддержанию устоявшегося ландшафта пригородов – с другой. Вероятно, для пригородной зоны должны разрабатываться специальные ландшафтные проекты. Такие проекты должны предусматривать регулирование рекреационного воздействия на пригороды, защиту природных комплексов

и повышение их средостабилизирующего потенциала, а также комплекс мер по восстановлению нарушенных ландшафтов.

Работа по озеленению и формированию системы городских насаждений не может быть успешно реализована без проведения предварительных мероприятий по обустройству других компонентов городского ландшафта – рельефа, поверхностных и грунтовых вод. В целом можно констатировать, что конструирование экологического каркаса вообще напрямую связано с предваряющей проработкой и решением инженерных проблем.

Сегодня уже всем очевидно, что статус памятника природы не обеспечивает нормального правового поля для конструирования полноценного ЭК городов. На наш взгляд, нормативная база, необходимая для создания и поддержания городского ландшафта должна обеспечивать регулирование круга взаимосвязанных проблем.

1. Учет и развитие рекреационных функций экологического каркаса (что позволило бы сочетать в рамках ЭК достижение целей экологического и рекреационного характера). Необходимо разделение различных элементов городского ландшафта по характеру рекреационного использования на:

- зеленые объекты, предназначенные для дополнительного в течение дня отдыха (городские и пригородные леса и лесопарки, закрепленные за городом базы и дома отдыха);

- зеленые насаждения кратковременного отдыха и обеспечения транзитных пешеходных связей в «ткани» зеленых насаждений (скверы, бульвары, уличные насаждения на набережных);

- зеленые насаждения ограниченного пользования (озелененные участки жилой и промышленной застройки);

- насаждения специального назначения (леса особо охраняемых территорий, территории природно-заповедного фонда, ботанические и зоологические сады).

2. Выработка принципов использования зеленого фонда города и населенных мест:

- разработка системы мероприятий, обеспечивающих защиту и охрану зеленого фонда города;

- предусмотрение юридической ответственности (путей и средств взыскания за урон, наносимый ландшафту и т.д.);

- определение форм собственности для различных функциональных блоков ЭК (порядка сдачи в аренду участков территорий зеленых насаждений и др.);

- выработка статуса зеленых насаждений и порядка утверждения градостроительных документов (например, принятие положения о

том, что лесные и лесопарковые территории могут быть переданы городским властям без права изменять назначение этих территорий).

3. Разработка видов и режима пользования зелеными насаждениями, входящими в зеленый фонд города:

- поиск административной формы обеспечивающей техническое и административное руководство для зеленых насаждений общего пользования (рекреационных лесов и лесопарков, парков и садов, скверов и бульваров, пригородных зон отдыха и уличных насаждений);

- организация парклесхозов для городских лесов;

- выработка условий сдачи в аренду для различных видов зеленых насаждений общего пользования;

- разработка порядка передачи на баланс насаждений общего пользования структурам, занимающимся эксплуатацией этих насаждений;

- разработка проектов озеленения промышленных предприятий (в том числе частных);

- разработка проектов озеленения придомовых пространств (в том числе районов новостроек);

- развертывание государственного контроля за состоянием земельного фонда.

Наконец, следует приступить к созданию комплексных программ планирования городского ландшафта. Такая программа кроме решения содержательных проблем эколого-градостроительного проектирования должна также:

- определять территории, на которых создаются новые или восстанавливаются старые зеленые насаждения общего пользования (земли восстанавливаемого ландшафта);

- устанавливать планируемый норматив обеспеченности зелеными насаждениями различных категорий с учетом местных условий и сроков строительства новых объектов;

- проектировать весь комплекс работ по инженерной поддержке культурного ландшафта города;

- формулировать требования к владельцам и пользователям ведомственных зеленых насаждений;

- определять перспективную потребность в посадочном материале и формировать госзаказ питомникам.

## **ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МОЛОДЕЖИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

*Е.Н. Анашкина*

*Ярославский государственный педагогический университет  
им. К.Д. Ушинского*

Каждому человеку с ранних лет необходимо постичь искусство общения с природой и определить свое место в ней. Со временем взаимоотношения человека и природы приводят к появлению между ними противоречий, от решения которых зависит судьба всего человечества. Одной из причин тому является экологическая некомпетентность людей, неумение предвидеть последствия своей хозяйственной деятельности. В интересах охраны природы и человека возникла необходимость широкого развития экологического образования и воспитания, выработки у людей, особенно молодежи, экологического мышления, формирование экологической культуры.

Независимо от специальности человек должен быть в достаточной степени экологически образованным. В таком случае он имеет возможность реально оценивать результаты своей практической деятельности, прямо или косвенно влияющей на окружающую среду. Экологическое образование призвано формировать экологическое мировоззрение и экологическую культуру. Его целью является воспитание экологической нравственности у каждого человека. В современных условиях людям необходимо осознать необходимость согласования своей деятельности с развитием биосферы. Соблюдение этого должно стать основой новой экологически обусловленной морали и нравственности. Таким образом, действия и поступки каждого человека, которые согласуются с интересами сохранения окружающей среды, должны оцениваться в общественном сознании как высоко-нравственные и гуманные. И наоборот – разрушение окружающей среды, нанесение ущерба биоразнообразию, в чем бы оно ни проявлялось, и какими бы причинами не вызывалось – аморально.

С другой стороны, экологическое образование отличается от любого другого вида предметного образования тем, что оно имеет целью формирование не столько знаний, умений и навыков, сколько рационального взаимоотношения подростка с окружающей средой. К сожалению, при формировании экологической культуры и нравст-

венных стереотипов поведения уделяется недостаточное внимание чувственным переживаниям, роль которых в регуляции деятельности человека не только огромна, но и незаменима. Поэтому формируя у молодежи нравственное отношение к природе, необходимо обращаться прежде всего к чувственным отношениям его с окружающим миром, а уже затем к познавательным и потребительским. Экологическое образование может оказать влияние на образ действий человека, только если охватит как интеллектуальную, так и эмоциональную сферу его психики, если научные доводы взволнуют его и сформируют личную убежденность в необходимости изменить отношение к природе.

Экологические знания, полученные в школе, должны стать для граждан страны основой поведения. Именно в школе человек должен научно осознать свое место в природе, понять свое отношение к ней и обрести чувство личной ответственности за последствия своей деятельности. Достижение этих целей возможно, если система школьного образования обеспечит: усвоение необходимых биологических и экологических знаний; перестройку сознания учащихся благодаря созданию условий, направленных на формирование как оценочного подхода, так и системы взглядов, привычек, а, следовательно, и структуру поведения по отношению к природе; педагогически организованное, систематическое общение учащихся с природой; целенаправленную организацию деятельности учащихся по изучению, защите и охране окружающей среды.

Экологическое воспитание несет в себе чувства душевной доброты, красоты и любви. Экологическое развитие – компонент общего развития личности, оно закрепляется участием школьников в социально значимых действиях по охране природы и окружающей среды. Именно поэтому так важно возрождать национальные традиции, праздники, связанные, например, с прилетом птиц и т.п.

Осознание учащимися целостности природной среды и своего места в ней – одно из условий формирования экологической культуры. Под экологической культурой принято понимать совокупность знаний, убеждений, навыков и умений в области взаимоотношений человека и природы. Экологическая культура, по Н.М. Романенко, – это сложное личностное образование, включающее в себя:

- ответственность за состояние окружающей среды;
- наличие экологических взглядов и убеждений;

- опыт деятельности по изучению и охране природной среды;
- систему научных понятий по экологии и биологии.

К сожалению, в настоящее время школа зачастую не способна обеспечить формирование экологической культуры на уровне современных требований. Школьники имеют бессистемные экологические и биологические знания, у них не сформированы ценностные экологические ориентации, практические природоохранные умения и навыки, узок кругозор, отсутствует потребность постоянного общения с природой, недостаточен уровень убежденности в необходимости охраны природы, осознания своей причастности к этому. Во многих школах уже давно закрылись уголки живой природы, не ведется юннатская работа. В результате у школьников недостаточно развито экологическое мировоззрение и творческое мышление. Все это препятствует восприятию экологических проблем как лично значимых.

Причин этому несколько, однако, главная заключается в том, что в настоящее время общество, и в первую очередь молодежь, переживают глубокий нравственный кризис. Разрушена система просвещения, которая не только задавала идеологические ориентации, но и давала научные, духовные, этические и эстетические знания (Буева, 2001). Государство же практически устранилось из этой сферы, сняв с себя функции защиты, воспитания и образования молодежи, в то время как гражданское общество и общественные институты, которые должны этим заниматься, еще не сформировались. Общество занято проблемами самовывживания, а его богатая часть не заинтересована в нравственном воспитании, поскольку зачастую сама далека от нравственности. Экологическая же культура является показателем нравственности современного человека, независимо от сферы его деятельности.

В настоящее время в городе нет сети учреждений, действительно направленных на экологическое образование и воспитание. Основные функции по экологическому воспитанию и образованию молодежи во внеурочное время взяли на себя Городская станция юных натуралистов (ГорСЮН) и Детский эколого-биологический центр. Однако, материальная база и финансовое обеспечение, например ГорСЮН, таковы, что не позволяют содержать коллекцию животных и проводить занятия со школьниками на должном уровне.

Поэтому в г. Ярославле назрела настоятельная необходимость в появлении специального учреждения, способного возглавить работу по формированию экологической культуры молодежи и объединить усилия преподавателей вузов, учителей и специалистов-биологов. В состав подобного учреждения непременно должна входить постоянно действующая выставка животных, обитающих в Ярославской области. Именно здесь и будет сосредоточена основная просветительская и научная деятельность учреждения. Действительно, только за партой по-настоящему полюбить природу невозможно. Знания, полученные в школе, нужно обязательно подкреплять на практике. Сложно рассказать ребенку о красоте и неповторимости пения зяблика, показывая его только на картинках, но увидев раз и услышав эту птицу, ребенок ее уже ни с какой другой не спутает. Любовь к природе начинается со знания. И чем больше маленький гражданин узнает об окружающем его мире и животных, тем сильнее он проникается уважением ко всякой жизни, начинает любить и беречь родную природу. Именно этим целям и должна служить постоянно действующая выставка животных. Экскурсии в «живую природу», проведенные на выставке, будут способствовать лучшему усвоению школьной программы по биологии, формированию правильного материалистического понимания явлений и процессов, происходящих в природе, и в конечном итоге, формированию экологической культуры. Подобная выставка, организованная в большом промышленном городе, позволит приблизить живую природу к современному человеку, способствовать ее познанию и формированию нравственных качеств.

Другой способ формирования экологической культуры молодежи – возрождение системы летних экологических лагерей для школьников. Роль натуралистических экскурсий в природу трудно переоценить. Только с помощью наблюдений в природе, экспериментов, сбора фактического материала можно практически закрепить теоретические знания, полученные учащимися на уроках по биологии и экологии, убедиться в сложности существующих в природе взаимосвязей организмов между собой и окружающей средой, познакомиться с местной фауной, познать основные биологические особенности животных и сезонные изменения в их жизни.

В результате школьники знакомятся с некоторыми методами полевой научно-исследовательской работы, расширяют знания краеведческого материала, определяют степень влияния хозяйственной деятельности человека на животный мир своего края. Только в непо-



средственным общении с природой возможно включение подростков в реальные ситуации, формирование у них умений и навыков по решению конкретных задач в области охраны окружающей среды и, как следствие, формирование нравственного отношения к природе, что является одним из показателей экологической культуры.

Учитывая вышеизложенное, можно предложить следующие мероприятия, способствующие формированию экологической культуры молодежи Ярославской области:

- совершенствование эколого-просветительской деятельности и системы непрерывного экологического образования для формирования у молодежи бережного отношения к природе;
- развитие сети специальных образовательных учреждений (станций юных натуралистов, эколого-биологических центров, центров охраны и изучения животных);
- возрождение национальных традиций, проведение акций и массовых мероприятий с широким привлечением молодежи;
- создание постоянно действующих выставок животных;
- широкая пропаганда естественнонаучных знаний в СМИ и создание циклов региональных теле- и радиопередач о природе и животных для молодежи;
- дополнительное бюджетное финансирование вузовского образования для подготовки квалифицированных учителей биологии и экологии;
- государственное (бюджетное) финансирование образовательных экологических программ и учреждений, поддержание материально-технической базы учреждений по работе с молодежью;
- создание системы детских экологических баз отдыха школьников;
- привлечение природоохранных организаций к решению проблемы экологического образования и воспитания молодежи.

Таким образом, только совместные усилия администрации области, природоохранных организаций, образовательных учреждений и вузов города, а также СМИ помогут достичь желаемого результата в формировании экологической культуры юных граждан Ярославской области.

## ЮРИДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

*С.И. Игнатьев\*, В.И. Лукьяненко\*\**

*\*Комитет природных ресурсов по Ярославской области МПР РФ,*

*\*\*Администрация Ярославской области*

I. Право граждан на благоприятную окружающую среду закреплено в Конституции Российской Федерации, в которой также определено, что вопросы охраны окружающей среды, обеспечения экологической безопасности и природопользования относятся к совместному ведению Федерации и субъектов Федерации. Охрана окружающей среды в современных условиях рассматривается как неотъемлемая и важная часть развития личности, общества и государства. Законодательными основами обеспечения охраны окружающей среды являются Конституция Российской Федерации, федеральные законы и законы субъектов Федерации.

Необходимость создания природоохранного законодательства Ярославской области вызвана несколькими причинами. В сфере охраны окружающей природной среды до недавнего времени действовала система законодательных актов, основным среди которых являлся Закон РСФСР № 2061-1 «Об охране окружающей природной среды», принятый 19 декабря 1991 г. Закон, практически не менявшийся в течение десяти лет, не мог учитывать те изменения, которые произошли в государственном устройстве России в связи с принятием Конституции Российской Федерации и формированием законодательной базы субъектов Российской Федерации. Это непосредственно связано с тем, что большая часть природоохранительного законодательства определяла полномочия таких упраздненных органов власти, как Советы народных депутатов – областные, районные, городские, поселковые. Произошло значительное перераспределение полномочий между органами государственной власти Федерации, органами государственной власти субъектов Российской Федерации, а также между органами государственной власти субъектов Федерации и органами местного самоуправления.

Вновь принимаемые федеральные законы учитывали произошедшие изменения в области природоохранной деятельности, но они не подкреплялись соответствующей нормативной базой, регулирующей осуществление предоставленных субъектам Российской Федерации полномочий. Разумеется, новые законы не должны устаревать на следующий день после принятия. Более того, право, выраженное в

законотворчестве, обязано несколько опережать общественное сознание, и даже подталкивать его развитие в требуемом направлении. Но не следует забывать и об опасности отрыва права от действительности. Ведь в большинстве случаев новые законодательные акты рассчитаны на применение в обществе с устоявшейся экономикой и системой управления, мало учитывают существующие реалии и часто не содержат конкретные механизмы их реализации. Все эти недостатки пришлось преодолевать при создании природоохранного законодательства Ярославской области.

II. Особую остроту ситуации придало реформирование системы государственных органов. В результате, полномочия территориальных органов федеральных органов исполнительной власти в сфере природных ресурсов и охраны окружающей среды перестали быть ориентированными на выполнение деятельности в интересах конкретного субъекта Российской Федерации. Объединение некоторых территориальных структур федеральных органов исполнительной власти в сфере природных ресурсов и охраны окружающей среды на территории области в единую структуру поставило перед необходимостью создания эффективно действующей системы управления природоохранной деятельностью на территории области.

Эффективная охрана окружающей природной среды, создание и поддержание благоприятных для жизни людей условий среды, возможны только при целенаправленной деятельности органов государственной власти области, хозяйствующих субъектов, общественных объединений и граждан и немыслимы без наличия законодательно-нормативной базы Ярославской области, регулирующей проведение государственной природоохранной политики на территории области.

Как известно, разграничение предметов ведения и полномочий между органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии со статьей 11 (часть 3) Конституции Российской Федерации может осуществляться Конституцией Российской Федерации либо Федеративным и иными договорами о разграничении предметов ведения и полномочий. Порядок (процедуру) разграничения предметов ведения и полномочий определяет федеральный закон от 24.06.99 №119-ФЗ «О принципах и порядке разграничения предметов ведения и полномочий между органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации».

Конституция Российской Федерации осуществляет такое разграничение, определяя предметы ведения Российской Федерации (статья 71), предметы совместного ведения Российской Федерации и ее субъ-

ектов (статья 72), а также полноту государственной власти (т. е. полномочия) субъектов Российской Федерации, которой они обладают вне пределов ведения Российской Федерации и полномочий Российской Федерации по предметам совместного ведения (статья 73). Статья 72 (часть 1) Конституции Российской Федерации относит вопросы владения, пользования и распоряжения землей, недрами, водными и другими природными ресурсами (пункт «в»), разграничение государственной собственности (пункт «г»), природопользование (пункт «д»), лесное законодательство (пункт «к») к совместному ведению Российской Федерации и ее субъектов.

Статья 76 Конституции Российской Федерации устанавливает, что по предметам совместного ведения Российской Федерации и субъектов Российской Федерации издаются федеральные законы и принимаемые в соответствии с ними законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации (часть 2); законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации не могут противоречить федеральным законам, принятым по предметам ведения Российской Федерации, а также по предметам совместного ведения Российской Федерации и ее субъектов (часть 5). Следовательно, Конституция Российской Федерации определяет разграничение нормотворческих полномочий федерального законодателя и законодателей субъектов Российской Федерации по предметам совместного ведения. Причем, по смыслу статей 72 и 76 (части 2 и 5) Конституции Российской Федерации, до издания федерального закона по тому или иному предмету совместного ведения субъект Российской Федерации вправе принять собственный закон и иные нормативные правовые акты. Но после издания федерального закона такие акты должны быть приведены в соответствие с федеральным законом.

Статья 76 (часть 2) Конституции Российской Федерации предусматривает, что федеральные законы, принимаемые по таким предметам совместного ведения Российской Федерации и ее субъектов, как вопросы владения, пользования и распоряжения землей, недрами, водными и другими природными ресурсами, а также разграничение государственной собственности, должны предусматривать достаточные и равные возможности для Российской Федерации и ее субъектов по осуществлению этих полномочий.

В соответствии с федеральным законом от 6.10.99 № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» полномочия органов государственной власти субъекта Российской Федерации устанавливаются как Конституцией

Российской Федерации и федеральными законами, так и уставом и законами субъекта Российской Федерации. Законом Ярославской области от 23.05.95 №5-З принят основной документ – Устав области. К сожалению, в нем отсутствуют положения, регулирующие охрану окружающей среды и природопользование на территории Ярославской области.

III. Поскольку основной удар от реформирования структуры федеральных природоохранных органов пришелся на регионы, органы государственной власти субъектов Российской Федерации были поставлены перед необходимостью самим решать злободневные вопросы и искать выходы из тупиковых ситуаций. В связи с этим, Губернатор Ярославской области – А.И. Лисицын в начале 2001 года принял решение о создании системы нормативных правовых актов Ярославской области в сфере охраны окружающей среды. Основным должен был стать закон Ярославской области «Об охране окружающей природной среды Ярославской области», определяющий полномочия в области охраны окружающей природной среды органов государственной власти Ярославской области и порядок осуществления ими природоохранной деятельности на территории области. Его основной целью является создание скоординированной системы управления природоохранной деятельностью на территории области, способной эффективно и целенаправленно решать вопросы обеспечения экологической безопасности населения области. Это позволит реализовать конституционные полномочия Ярославской области по предметам совместного ведения с Российской Федерации – вопросы природопользования на территории области, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Разумеется, проблемы могут быть решены только с помощью полноценного финансирования природоохранных мероприятий и создаваемых природоохранных служб, что позволит последним эффективно выполнять свои функции и приносить реальный доход области за счет повсеместного контроля за использованием ресурсов природопользователями, учета и пресечения случаев загрязнения окружающей среды, сбора в полном объеме платежей за загрязнение. При увеличении плотности мониторинговых наблюдений и повышении эффективности контроля возрастает общая сумма штрафов, взимаемых за нарушение природоохранного законодательства и увеличится наполняемость внебюджетных экологических фондов, которые в основном образуются из этих платежей. Достичь этих целей без разработки природоохранного законодательства Ярославской области невозможно.

IV. К сожалению, в силу ряда причин разработанный в первой половине 2001 года основополагающий законопроект «Об охране окружающей среды Ярославской области» был временно «законсервирован» и Администрация области сосредоточила усилия на поэтапном нормотворчестве. Поскольку после реформирования природоохранных органов на федеральном уровне система государственного экологического контроля в регионах была существенно ослаблена, А.И. Лисицын принял решение о первоочередной разработке областного закона «Об экологическом контроле на территории Ярославской области».

Напомним, что статья 70 Закона РСФСР «Об охране окружающей природной среды» наделяла субъекты Российской Федерации полномочиями по проведению государственного экологического контроля. Однако говорить об эффективном экологическом контроле со стороны органов исполнительной власти субъектов Федерации, в том числе и Ярославской области, не приходилось в силу того, что они не имели реального механизма их реализации. В частности, отсутствовали возможности принятия мер на выявленные правонарушения, в том числе ограничение и приостановление деятельности предприятий и иных объектов, систематически и грубо нарушающих природоохранное законодательство. В связи с этим, возникла острая необходимость наделить государственные органы Ярославской области указанными функциями при сохранении общего контроля со стороны территориального органа Министерства природных ресурсов России за состоянием окружающей природной среды в регионе.

24 октября 2001 года проект Закона «Об экологическом контроле на территории Ярославской области» был представлен Губернатором в Государственную Думу Ярославской области. 13 ноября 2001 состоялось первое рассмотрение предложенного законопроекта на Постоянной комиссии по экономической политике и хозяйственному комплексу, многие члены которой отнеслись к нему негативно по мотивам, на которых нам не хотелось сегодня останавливаться и которые достаточно освещены в средствах массовой информации. Только через три месяца, а именно 12 февраля 2002 года, Комиссия повторно рассмотрела предложенный проект Закона и, на сей раз без каких-либо замечаний, рекомендовала Государственной Думе Ярославской области.

К этому времени был принят и вступил в силу новый федеральный Закон «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2002 г. №7-ФЗ). Он в отличие от Закона от 19 декабря 1991 г. №2061-1 «Об охране окружающей природной среды», разработан с учетом изменений, произошедших в государственном устройстве в связи с принятием

Конституции Российской Федерации. Этот закон по-новому разграничил полномочия между органами государственной власти Федерации и органами государственной власти субъектов Федерации в области охраны окружающей среды.

Полномочия федеральных органов исполнительной власти в области охраны окружающей среды теперь полностью направлены на выполнение федеральных функций и непосредственно не направлены на интересы конкретного субъекта Российской Федерации. Все субъекты Российской Федерации получили равные полномочия, в том числе в области государственного экологического контроля. Многократно возросла роль органов государственной власти субъектов Российской Федерации в связи с введением понятия «объект, подлежащий федеральному государственному экологическому контролю».

Впервые на законодательном уровне субъект Федерации получил возможность создания собственных органов государственной власти, ведущих государственный экологический контроль и имеющих широкие полномочия, подкрепленные административными мерами воздействия на нарушителей природоохранного законодательства. Производственный, муниципальный и общественный экологический контроль получили новые определения, из этих видов контроля исключены несвойственные им функции.

Сравнительный анализ основных положений разработанного нами осенью 2001 года проекта областного Закона «Об экологическом контроле на территории Ярославской области» и вступившего в силу в январе 2002 года федерального Закона «Об охране окружающей среды» показал, что он находится в полном соответствии с федеральным Законом в той его части, в которой рассматриваются принципы осуществления государственного экологического контроля на региональном уровне. И хотя, в соответствии с новым федеральным Законом «Об охране окружающей среды», органы государственной власти субъектов Федерации, в том числе и Ярославской области, как органы исполнительной власти, осуществляющие государственное управление в области охраны окружающей среды, теперь не *просто имеют право*, а *обязаны* осуществлять государственный экологический контроль, тем не менее, Закон «Об экологическом контроле на территории Ярославской области» был принят 23.04.2002 г. Государственной Думой Ярославской области простым большинством «с запасом» всего лишь в 1 голос. Этот факт красноречиво говорит об остром столкновении мнений вокруг первого полноценного природоохранного закона Ярославской области.

Принятый Закон «Об экологическом контроле на территории Ярославской области» устанавливает порядок создания органов госу-

дарственной власти Ярославской области, ведущих государственный экологический контроль. Он определяет их полномочия, подкрепляет административными мерами воздействия на нарушителей природоохранного законодательства. Государственные инспектора Ярославской области в связи с принятием нового закона получили равный статус и государственную защиту наравне с государственными федеральными инспекторами. Иными словами, принятый закон позволит создать реальный механизм экологического контроля, действующий в интересах именно Ярославской области.

Но это лишь начало создания законодательной базы в области охраны окружающей среды Ярославской области. В развитие федерального Закона от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» необходимо в ближайшее время разработать и принять следующие нормативно-правовые акты:

1. Закон Ярославской области «Об экологической безопасности на территории Ярославской области»;

2. Закон Ярославской области «Об организации государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга) на территории Ярославской области»;

3. Закон Ярославской области «О внесении изменений в Закон Ярославской области «О Красной книге Ярославской области»;

4. Закон Ярославской области «О Красной книге почв Ярославской области»;

5. Постановление Губернатора Ярославской области «Об органах государственной власти Ярославской области, осуществляющих государственное управление в области охраны окружающей среды»;

6. Постановление Губернатора Ярославской области «О перечне должностных лиц органов государственной власти Ярославской области, осуществляющих государственный экологический контроль (государственных инспекторах в области охраны окружающей среды Ярославской области);

7. Постановление Губернатора Ярославской области «О порядке разработки, финансирования и реализации целевых программ в области охраны окружающей среды Ярославской области»;

8. Постановление Губернатора Ярославской области «О порядке разработки и утверждении нормативов, государственных стандартов и иных нормативных документов в области охраны окружающей среды на территории Ярославской области» *или* «О порядке установления нормативов иного допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности на территории Ярославской области».



**С Е К Ц И О Н Н Ы Е  
Д О К Л А Д Ы**

## **ПОШАГОВОЕ РАСШИРЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА**

*Ю.К. Александров*

*Ярославская государственная медицинская академия*

Вопросы влияния экологических факторов на состояние здоровья человека остаются в поле зрения врачей различных специальностей. Это связано с тем, что в настоящее время отмечается выраженный отрицательный тренд в демографической ситуации и снижение показателей здоровья в различных возрастных группах. Это в полной мере касается и эндокринной системы, в частности патологии щитовидной железы. Являясь одним из основных органов адаптации, щитовидная железа в условиях техногенных нагрузок даже при устранении йодного дефицита оказывается основной мишенью для повреждающих факторов. В настоящее время имеется большое число публикаций, свидетельствующих о том, что односторонний подход к проблеме йодного дефицита без учета разносторонних экологических факторов приводит в «тупик» (Анчикова, 2001; Терещенко, 2001; Шилин, 2002).

В создавшейся ситуации наиболее оптимальным является метод комплексных оценок, основывающийся на использовании широкомасштабных углубленных исследований, проводимых на конкретной территории. В качестве примера можно привести исследования сотрудников ЭНЦ РАМН, которые в 1991-2001 году обследовали более 60 тыс. детей в различных регионах России (Свириденко, 2001). Использование единых стандартов показало, что четкой корреляции между глубиной йодного дефицита и тиреоидной патологией не существует. Использование единого стандарта (Методические указания..., 2001) не предусматривает расширения методик исследования, что значительно упрощает и в то же время усложняет установление истинных причин развития узлового зоба, аутоиммунного тиреоидита и рака щитовидной железы на конкретных территориях. В частности, методические указания четко указывают на возрастной ценз обследованных (8-10 лет) и не учитывают факторы, опосредованно или прямо влияющие на щитовидную железу, поскольку проблема йодного дефицита многоплановая и эндемический зоб является лишь ее частью. Сегодняшний день требует более взвешенных и мотивированных подходов к проблеме экологозависимых заболеваний. Пример Ярославской области показывает, что привлечение новых прогрес-

сивных методик, в том числе и оценки экологического благополучия открывает новые возможности прогнозирования заболеваемости населения.

Первые исследования, посвященные оценке влияния экологических факторов на состояние щитовидной железы относятся к 30-50-м годам XX века, когда было впервые доказано, что наличие природного йодного дефицита и нарушение водоснабжения ведут к высокой заболеваемости зобом. Исследования профессоров О.В. Николаева, Е.В. Карповой, Н.И. Четверикова дали возможность взглянуть на проблему зоба с экологических позиций. Проведение широкомасштабных профилактических мероприятий экологического плана позволило существенно снизить заболеваемость в ряде районов Ярославской области, что послужило хорошим примером для других территорий.

По прошествии времени с появлением новых методов диагностики стало ясно, что стандарты, нацеленные на установление содержания йода в окружающей среде, не позволяют прогнозировать развитие зобной эндемии. Внедрение в пищевую цепочку йодированной соли позволило частично устранить последствия йодного дефицита, но это был временный и недостаточный успех. В качестве одного из критериев оценки дисбаланса тироидного статуса в популяции может служить заболеваемость данной патологией детей, которые непосредственно не связаны с влиянием производственных факторов. Проживая постоянно в одном районе, они испытывают воздействие лишь тех факторов, которые характерны лишь для него. Детскими эндокринологами города за 1994-1995 год осмотрено 13369 детей, в том числе дошкольников 6439 и школьников 6930. При проведении массовых осмотров изменения в щитовидной железе (гиперплазия щитовидной железы 1-3 степени) установлены у 1123 дошкольников (17.44%) и 2394 школьников (34.55%). Причем частота встречаемости патологии у школьников по районам составила: Дзержинский – 38.3%, Заволжский – 30.3%, Фрунзенский – 36%, Кировский и Ленинский – 25%. Данные 1998-2000 года также указывают на высокий уровень встречаемости патологии щитовидной железы у детей, и это на фоне проведения йодной профилактики.

Как показали исследования, частота узловых заболеваний щитовидной железы (узловой зоб, рак щитовидной железы) у мужчин и женщин имела различную величину в разных районах. Подобная «мозаичность» распространения патологии не находит сколько-нибудь убедительного объяснения. Ярославль является промышленным центром с крупными предприятиями, которые кольцом окружают город. Накоплению техногенных элементов способствует высокий

уровень насыщения промышленными предприятиями, наличие транспортных магистралей с интенсивным движением, а также выравнивание территории. Территория Ярославля имеет неравномерную застройку, в которой чередуются промышленные и жилые зоны. Индивидуальной особенностью является специфическое расположение жилых и промышленных зон, составляющих единую агломерацию из трех самостоятельных городов-районов, разделенных промышленными и зелеными зонами. Особенностью г. Ярославля, как и большинства крупных промышленных городов, является «строчная застройка» жилых массивов. Среди основных средоформирующих факторов особого внимания заслуживают транспорт, промышленные предприятия и источники электромагнитных излучений. Выбросы промышленных производств высоко токсичны, сложны по составу и отрицательно влияют на среду обитания и здоровье человека, 70% территории города и 50% жилых зон потенциально экологически неблагоприятны в связи с техногенным воздействием на среду обитания человека.

Расширение группы обследованных за счет взрослого населения показало, что заболеваемость взрослого населения значительно превосходит показатели детского населения, особенно это касается узловых заболеваний щитовидной железы. Полученные данные были сопоставлены с данными хирургических стационаров, занимавшихся лечением пациентов с узловым зобом, раком щитовидной железы и аутоиммунным тиреоидитом. На основании имеющихся данных были сделаны выводы – рост заболеваемости раком щитовидной железы не связан с йодным дефицитом (табл. 1).

Таблица 1

Показатели заболеваемости раком щитовидной железы населения Ярославской области

Показатели	1991 г.	1999 г.	2000 г.
Впервые выявлено больных	47	71	86
Заболеваемость на 100 тыс. населения	3.2	5.0	6.1
Распространенность рака щитовидной железы на 100 тыс. населения	14.8	28.6	32.9
Удельный вес, выявленных в 1-2 стадиях	57.4%	60.6%	70.6%
Контингент накопления	4.6	6.6	6.2

Обследование позволило определить основные районы города, являющиеся «поставщиками» пациентов на оперативное лечение. При выполнении исследования отмечена определенная связь между экологической обстановкой в районах и частотой выявляемости патологии щитовидной железы, однако четкой коррелятивной зависимости характера патологии от экологической обстановки в районе проживания не получено. Кроме того, параметры экологической характеристики крупного города имеют в настоящее время выраженную тенденцию к нестабильности и широкому варьированию, что связано с особенностями производства. Воздействие большого числа неблагоприятных экологических факторов в условиях ограниченной территории наслаивается друг на друга и сглаживает отличия.

В ходе исследования было отмечено, что у рабочих предприятий, связанных с нефтепереработкой и транспорта частота выявления патологии в целом выше, чем у остальных групп. Изменения со стороны щитовидной железы были выявлены, соответственно, у 43.2 и 41.4% обследованных. Преобладание было достигнуто в основном за счет диффузного увеличения щитовидной железы различных степеней (соответственно, 34.6% и 30.9%). Наибольший интерес в плане выявления больных, нуждающихся в оперативном лечении представляли предприятия с высокой частотой узловых заболеваний щитовидной железы. Узловые формы преобладали у работников химического производства – 190%. У работников НЯНПЗ изменения в щитовидной железе установлены в 43.2%, узловой зоб – в 8.6%. Занятость в химическом производстве также приводила к существенному росту патологии щитовидной железы. При анализе распределения характера патологии щитовидной железы в зависимости от особенности производства выявлена четкая корреляция между наличием профвредностей (тяжелые углеводороды, сероводород, тяжелые металлы) и глубиной изменений в щитовидной железе. Причем тиротропный эффект различных по характеру профвредностей в значительной степени зависит от времени экспозиции.

Современные тенденции в изучении экологозависимых заболеваний шаг за шагом неизбежно приводят с одной стороны к расширению количества тестов, отражающих морфологическое и функциональное состояние эндокринной системы, а с другой – ведет к необходимости комплексной оценке факторов, влияющих на состояние организмы. Причем вторая тенденция с позиции профилактики экологозависимых заболеваний является наиболее перспективной и решаемой.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛАНКТОНА И  
МИКРОАЛЬГОБЕНТОСА ОТКРЫТОЙ ЧАСТИ ОЗЕРА НЕРО,  
ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ГОРОДУ РОСТОВУ**

*О.В. Бабаназарова, А.А. Зубишина, А.О. Гирич, С.М. Смирнова*

*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова*

Озеро Неро в соответствии с палеолимнологическим анализом, проведенным Н.Н. Кордэ (1956) с атлантического времени характеризуется эвтрофным комплексом организмов планктона. Наиболее подробные исследования экосистемы озера были проведены Институтом биологии внутренних вод АН СССР в 1987-1989 гг. По состоянию сообществ планктона экосистема озера была оценена как высокоэвтрофная. Цель настоящей работы: установить возможные долгосрочные изменения и оценить кратковременный эффект добычи сапропеля на структуру фитопланктонного сообщества.

Исследования проводили в открытой части озера Неро, прилегающей к городу Ростову. Пробы отбирали ежемесячно, с мая по сентябрь в 1999-2000 гг., на 5 станциях. Кроме того, проводили наблюдения в марте 1999 и 2002 гг. В августе проводили три съемки, в соответствии со сроками добычи сапропеля. Оценивали содержание биогенных элементов в водной толще (1999-2000 гг.), структурно-функциональные характеристики планктона, альгобентоса (2000 г.), содержание пигментов в сестоне (2000 г.). Гидрохимические анализы, обработку фитопланктона и зоопланктона проводили по стандартным методикам. Подвижные формы альгобентоса изучали, используя оригинальную методику (Eaton, Moss, 1961).

*Биогенные элементы.* В марте 1999 г. и 2002 г., в подледный период, концентрации биогенных элементов достигали очень высоких значений. Максимальные величины наблюдались во всех пробах, у дна достигали 2.52 N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> мг/л, 0.6 N-NO<sub>3</sub><sup>3-</sup> мг/л, 0.062 N-NO<sub>2</sub><sup>2-</sup> мг/л, 0.72 P-PO<sub>4</sub><sup>3+</sup> мг/л при концентрации кислорода, не превышающей 4.2% от насыщения. Весной, в период открытой воды, наблюдалось уменьшение растворенных биогенных элементов. В начале июня 1999 г. концентрации составляли 0.24-0.31 N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> мг/л; 0.23-0.3 N-NO<sub>3</sub><sup>3-</sup> мг/л, концентрация нитритов и фосфатов была на уровне следовых количеств. С июня по сентябрь концентрации минерального азота изменялись незначительно, тогда как концентрации растворенного фосфора опускались до следовых количеств несколько раз: в начале

июня и в сентябре на всех станциях, а в конце июля, середине августа – на отдельных. Повышение концентраций минерального фосфора наблюдалось после добычи сапропеля. Потребление фосфора происходило очень быстро, так, через неделю после добычи концентрации  $P-PO_4^{3+}$  уменьшились до следовых количеств. Таким образом, концентрации минерального фосфора изменялись от достаточных для развития планктонных водорослей 20-50 мкг/л (Kuhl, 1974), до следовых количеств, что свидетельствует о полном потреблении минеральной формы этого элемента в отдельные сроки летней вегетации 1999 г.

В 2000 г. концентрации минеральных форм азота  $N-NH_4^+$  мг/л и  $N-NO_3^{3-}$ , усредненные по станциям, не опускались ниже 0.2 мг/л. Среднелетние значения были несколько выше значений 1999 г.

Содержание минерального фосфора в 2000 г. по среднелетнему значению (0.18 мг/л) на порядок превышало уровень 1999 г. (0.016 мг/л). В динамике его значения не опускались ниже 0.05 мг/л – количества лимитирующего развитие альгофлоры. Мы считаем, что это очень тревожный сигнал повышенного антропогенного воздействия на экосистему озера Неро. Природа этого воздействия с очевидностью связана со стоками с территорий, прилегающих к городу Ростову, так как добыча сапропеля в период наблюдений 2000 г. производилась только один раз в начале августа.

*Фитопланктон.* За время исследований в 1999 г. было обнаружено 315 таксонов водорослей рангом ниже рода. Выявленное видовое богатство показало преобладание зеленых и почти равное участие диатомовых и синезеленых водорослей. Такое таксономическое соотношение соответствует высокоэвтрофным водоемам (Reynolds, 1984).

В составе доминантов изменилось относительное представительство синезеленых водорослей в ценозе. Так, *Oscillatoria limnetica* Lemm, доминант 1987-89 гг. развивалась в 1999 г. на уровне субдоминанта, доминировала же *Oscillatoria redekei* van Goor. Развитие видов рода *Oscillatoria* и *Lyngbya* характерно для заключительной фазы фитопланктонной сукцессии водоемов умеренной зоны (Трифопова, 1990).

Сезонный ход численности и биомассы фитопланктона имел типичный для эвтрофных водоемов одновершинный характер. Пик количественного развития приходился на август и совпал со временем добычи сапропеля. Максимальная летняя биомасса фитопланктона отличалась от зимней в 78.7 раза. В зимний период преобладали эвгленовые и диатомовые водоросли. В конце весны доминировали диа-

томовые, зеленые, эвгленовые, начал развиваться осцилляториевый комплекс; летом доминировали синезеленые, в сентябре на уровень кодоминантов опять вышли эвгленовые и диатомовые водоросли. Такой характер сезонной сукцессии фитопланктона характерен для мелководных эвтрофных водоемов (Трифенова, 1990, Reynolds, 1984). Общей чертой планктона подобных озер является также наличие многовидовой, довольно значительной по биомассе хлорококковой составляющей. В наших наблюдениях 1999 г. биомасса этого класса зеленых водорослей варьировала от 0.17 до 18.6% суммарной биомассы фитопланктона, с максимумом в конце весны и наибольшими флуктуациями в августе, в период добычи сапропеля.

Таким образом, средневегетационные количественные характеристики развития фитопланктона озера Неро (средняя численность 433.6 млн. кл./л; средняя биомасса 14.6 мг/л, однопиковый ход динамики развития) характеризовали водоем как высокоэвтрофный. Значительных изменений этих показателей, относительно наблюдений 1987-1988 гг. не произошло. В то же время, увеличились значения летних максимумов в развитии фитопланктона до 1.68 млрд. кл./л и 38.6 мг/л. Структура фитопланктоценозов претерпела некоторые изменения, изменилось соотношение видов-доминантов. Доминировала *Oscillatoria redekei*, сопутствовали: *O. limnetica*, *O. amphibia*, *O. agardhii*, значительной численности достигали виды родов *Lyngbya* и *Microcystis*. Увеличилась монодоминантность сообщества. Наибольшие флуктуации как количественных, так и структурных показателей приходились на период добычи сапропеля и происходили на фоне резких колебаний в содержании минерального фосфора. На третий день после добычи сапропеля, на фоне повышения содержания фосфатного фосфора, наблюдался максимум биомассы фитопланктона, через десять дней концентрации фосфатов упали до следовых количеств, при этом численность фитопланктона достигла максимальных значений, а размеры клеток - минимальных. Таким образом, на залповое поступление фосфатного фосфора сообщество среагировало по типу «кратковременного» ответа (Лаврентьева, 1986), развитием мелкоклеточных и простых по форме синезеленых г-стратегов.

*Альгобентос.* За время исследований с 1998 по 2000 гг. в поверхностном слое седиментов обнаружены 150 видовых и внутривидовых таксонов водорослей, из которых наиболее представленными оказались диатомовые водоросли — 88 таксонов, из них 67 — представители порядка *Rhaphales*. Синезеленые и зеленые водоросли были представлены, соответственно, 30 и 29 таксонами.



В сезонной динамике численности наблюдались весенний, среднелетний и осенний подъемы, обусловленные развитием диатомовых и синезеленых водорослей. Средняя биомасса альгобентоса озера Неро соотносится с подобными величинами водоемов мезотрофно-эвтрофного типа (Басова, 1976; Девяткин, 1978; Жданова, 1989) и, несмотря на специфические условия обитания, роль бентосных альгоценозов в функционировании экосистемы озера Неро достаточно высока.

Таким образом, в альгоценозе озера Неро формируется сообщество микрофитобентоса, не богатое в видовом разнообразии, но достаточно хорошо развитое по количественным показателям. Ценозы микрофитобентоса можно охарактеризовать как синезелено-диатомовые, пресноводно-солонатоводные, с преобладанием форм – индикаторов  $\beta$ -мезосапробных условий, характерных для эвтрофированных вод. Особенностью ценозов являлось преобладание тенеадаптированного осцилляториевого комплекса и диатомей, развивающихся на осаждающихся хлопьях детрита. Колонизация нарушенных седиментов происходила достаточно быстро, как за счет осадения планктонных форм, так и за счет миграции истинно бентосных подвижных форм диатомовых и синезеленых водорослей.

*Содержание пигментов в сестоне.* Представление о продуктивности фитопланктона оз. Неро в исследуемый период 2000 г. получено на основании данных о содержании хлорофилла «а». Концентрации этого пигмента на станциях наблюдений изменялись в пределах 57.2–181.8 мкг/л и по сравнению с данными за безледные периоды 1987–1989 гг. ( $87.7 \pm 10.2$  мкг/л) средний уровень концентраций в 2000 г. остался прежним. По содержанию хлорофилла фитопланктона трофическое состояние озера в настоящее время, как и 11–13 лет назад, может быть охарактеризовано как высокоэвтрофное (Трифенова, 1990). В то же время, отмечено резкое увеличение содержания хлорофилла в июле 2000г, до величин, не характерных ранее для водоема.

*Зоопланктон.* В зоопланктоне исследованного открытого участка озера Неро было отмечено 29 видов. Из них Rotatoria – 19, Copepoda – 1, Cladocera – 9 видов. Средняя численность составляла 200 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса 1.9 г/м<sup>3</sup>. Сезонная динамика численности и биомассы зоопланктона характеризовалась невысокими значениями, максимальные значения наблюдались в конце июня, депрессии развития зоопланктона приходились на конец июля и начало сентября. В целом зоопланктон исследуемой открытой части озера Неро можно

описать как прудово-лимнический с характерным развитием колорваточного комплекса. В сравнении с предыдущими наблюдениями (Ривьер, 1991), отмечали снижение обилия зоопланктона, тенденцию к уменьшению размерности доминантов и упрощение структуры зоопланктонных сообществ, что может свидетельствовать об увеличении антропогенного пресса на сообщество.

Таким образом, концентрации растворенных минеральных форм азота и фосфора в подледный период были типичными для высокоэвтрофных водоемов умеренной зоны. Динамика содержания  $N-NH^{4+}$ ,  $N-NO_3^{3-}$  мг/л в вегетационный период 1999-2000 гг. характеризовалась достаточно высокими значениями, превышающими уровень лимитирования первичной продукции фитопланктона. Динамика содержания  $P-PO_4^{3+}$  мг/л в вегетационный период 1999 г. свидетельствовала о полном потреблении этого элемента в отдельные сроки июня-сентября, тогда как в 2000 г. средние значения возросли на порядок и не опускались ниже уровня лимитирования фитопланктона. Неполная ассимиляция фосфатов во время массового развития водорослей, вызвало резкое возрастание содержания хлорофилла «а» в сестоне водоема, до величин, не характерных ранее для озера. Отмеченный краткосрочный ответ, несмотря на достаточно стабильные показатели как биомассы, так и содержания пигментов в сестоне, указывает на нарушение функционального равновесия в сообществе. Это положение подтверждают и некоторые изменения в структуре сообщества фитопланктона. При сравнении данных за близкие по метеорологическим и гидрологическим показателям сезоны 1988 и 1999 гг. выявлено уменьшение индекса разнообразия, увеличение монодоминантности сообщества, смена доминирующего вида в осцилляториевом комплексе на вид *Oscillatoria redekei*, характерный для заключительной стадии функционирования водоема. Кроме того, наблюдались изменения и в сообщества зоопланктона – тенденция к уменьшению размеров доминантов, упрощению структуры. В целом отмеченные изменения в сообществе планктона свидетельствуют о значительном антропогенном воздействии, способном дестабилизировать экосистему, и требуют безотлагательных мер по изучению экологической ситуации и предотвращению дальнейших изменений. Приток фосфора, по видимому, связан со стоками города Ростова, так как добычи сапропеля в указанные годы производилась в небольшом объеме.

## БЕНТОС ВОДОХРАНИЛИЩ, ОЗЕР И МАЛЫХ РЕК ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ И ВЛИЯНИЕ НА НЕГО АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

*А.И. Баканов*

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН*

В последнее десятилетие XX века изучали бентос р. Волги, представленной в пределах Ярославской области участками Угличского, Рыбинского и Горьковского водохранилищ, озер Неро и Плещеево и малых рек Желвата, Колокша и Устье.

Для количественной характеристики донных сообществ использовались следующие показатели: 1. численность (N), экз./м<sup>2</sup>; 2. Биомасса (B), г/м; 3. Число видов (S); 4. Видовое разнообразие по Шеннону (H), бит/экз.; 5. Тубифицидный индекс (ТИ), равный отношению численности олигохет-тубифицид к общей численности бентоса, %; 6. Средняя сапробность (СС), рассчитываемая как средневзвешенная сапробность трех первых доминирующих по численности видов бентосных организмов (упрощенный вариант индекса Пантле-Букка в модификации Сладечека) (Макрушин, 1974). На основе этих характеристик рассчитывались «комбинированный индекс состояния сообществ» (КИСС) и «комбинированный индекс загрязнения» (КИЗ):

$$\text{КИСС} = (R_N + 2R_B + R_S + R_H) / 5;$$

$$\text{КИЗ} = (R_B + R_{\text{ТИ}} + R_{\text{СС}}) / 3,$$

где R – ранг станции по соответствующему показателю (Баканов, 1997, 1999).

Количество обнаруженных «низших определяемых таксонов» (НОТ) максимально в Рыбинском водохранилище, минимально – в Угличском (табл. 1), оно в значительной мере зависит от степени изученности водоема.

Можно сказать, что бентос р. Волги в пределах Ярославской области несколько богаче и разнообразнее, чем в среднем четырех верхневолжских водохранилищ (табл. 2). Характеристики бентоса второй половины 90-х годов близки к таковым первой половины, что свидетельствует об определенной стабилизации параметров донных биоценозов.

Поскольку бентосными организмами питаются многие виды рыб, разработано несколько классификаций, позволяющих по средней биомассе бентоса дать ориентировочную рыбохозяйственную оценку отдельных участков водоемов. С этой целью нами были выбраны две широко распространенных классификации – М.Л. Пидгай-

ко и др. (1968) и С.П. Китаева (1984). Как видно (табл. 3), большая часть исследованной акватории отличается достаточно высокой кормностью для рыб-бентофагов. Ранее мы уже пришли к выводу, что обилие бентоса не относится к числу основных факторов, лимитирующих рыбопродуктивность волжских водохранилищ (Баканов и др., 1987).

Таблица 1  
Количество НОТ макрозообентоса в некоторых волжских водохранилищах (\* – по (Щербина и др., 1997))

Водохранилище	Хирономиды	Олигохеты	Всего НОТ
Иваньковское*	101	54	256
Угличское	20	27	75
Рыбинское*	216	76	476
Шекснинское	56	37	160
Горьковское*	77	37	197
Чебоксарское	42	33	141

Таблица 2  
Сравнение средних значений характеристик бентоса р. Волги в пределах Ярославской области с таковыми четырех верхневолжских водохранилищ

Район	N	B	S	H	ТИ	СС
Ярославская область	3619	13.5	6.0	1.68	50.0	3.0
4 водохранилища	3332	10.4	5.3	1.50	42.8	2.8

Если, как принято в статистике (Лакин, 1968), от среднего значения показателя КИСС (30.0) отложить влево и вправо значения  $0.67\sigma$  (где  $\sigma$  – среднеквадратическое отклонение), то состояние бентоса станций, попавших в этот интервал (интервал статистической нормы), можно считать удовлетворительным, ниже этого интервала – хорошим), выше этого интервала – плохим (рис. 1). Из 59 станций хорошее состояние бентоса отмечено на 16 станциях (27.1%), плохое – также на 16 станциях и удовлетворительное – на 27 станциях (45.8%).

Хорошее состояние бентоса характерно для станций, где наличествует как достаточная проточность, обеспечивающая удовлетворительный кислородный режим, так и достаточное поступление пищевой органики. Это или биотопы серых русловых илов, или расположенные вблизи источников органического загрязнения песчаные

биотопы, на которых поселилась дрейссена, образующая высокопродуктивные консорции с прочими бентосными животными. Плохое состояние бентоса характерно, как правило, для станций, расположенных на плотных песках с низким содержанием пищевой органики или же для станций, расположенных в зоне сильного промышленного загрязнения.

Таблица 3

Доля станций (Д, %), относящихся к различным классам по биомассе бентоса

Классы	В, г/м <sup>2</sup>	Д, %
по (Пидгайко и др., 1968)		
Малокормный	< 3	9.1
Среднекормный	3.1-5.0	11.6
Выше средней кормности	5.1-8.0	20.7
Высококормный	8.1-15.0	23.1
Весьма высококормный	> 15	35.5
по (Китаев, 1984)		
Очень низкий	< 1.25	5.1
Низкий	1.25-2.5	6.8
Умеренный	2.5-5	8.5
Средний	5-10	39.0
Повышенный	10-20	13.5
Высокий	20-40	20.3
Очень высокий	> 40	6.8

Расчет индекса КИЗ показал, что на 27.1% станций загрязненность грунтов может быть оценена как слабая, на 28.8% – как высокая, на 44.1% – как средняя (рис. 2). Как правило, наиболее сильно подвержены загрязнению станции, расположенные в зоне значительного илонакопления, а наименьшая величина КИЗ наблюдалась на плотных песчаных грунтах, где загрязнения не накапливаются.

Для выяснения влияния крупных населенных пунктов, расположенных по берегам Волги, и оценки способности водоемов к самоочищению основные станции располагались в русле Волги у нижней границы населенного пункта, затем в 5 и 10 км ниже по течению. Можно полагать, что в среднем влияние городов сказывается на расстоянии 5 км или несколько более, но уже на удалении 10 км оно почти незаметно (табл. 4).

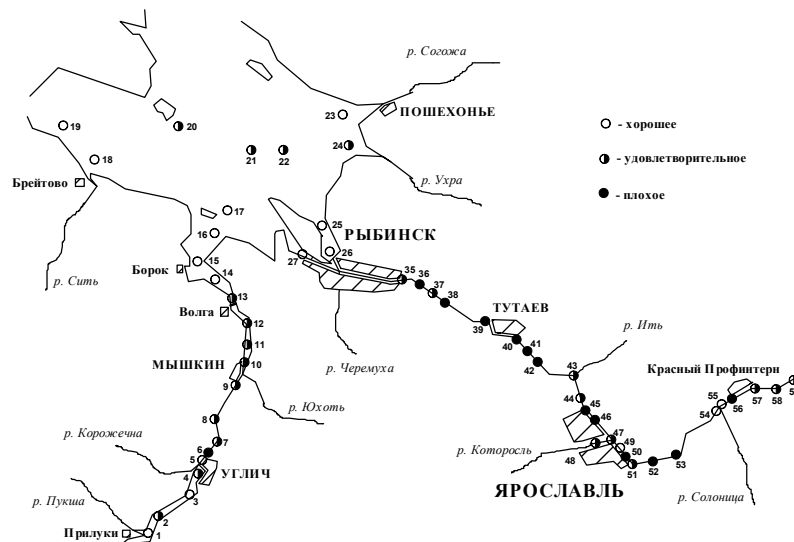


Рис. 1. Состояние зообентоса р. Волги в пределах Ярославской области по величине индекса КИСС

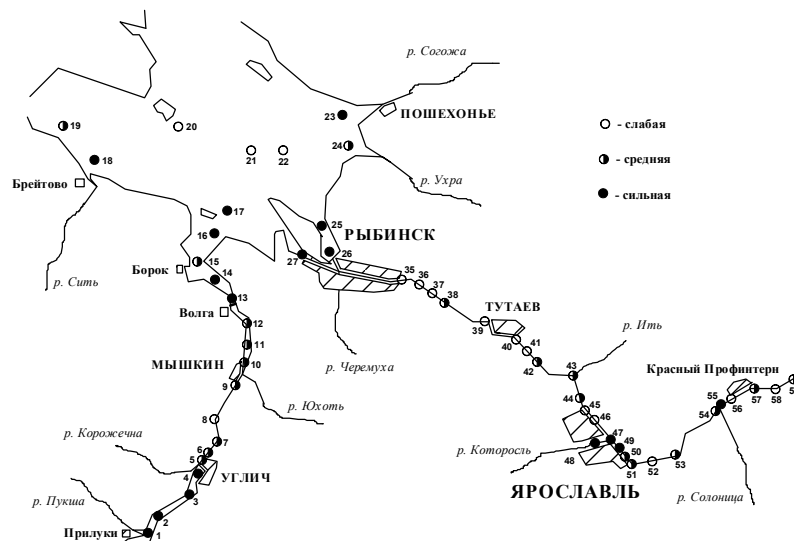


Рис. 2. Загрязненность грунтов р. Волги в пределах Ярославской области по величине индекса КИЗ

Таблица 4

Зависимость основных характеристик бентоса  
от расстояния от крупных населенных пунктов

Расстояние	N	B	S	H	ТИ	СС
0 км	3031	6.2	5.8	1.76	35.8	2.8
5 км	2130	5	4.3	1.34	39.3	2.7
10 км	2098	6.1	5.5	1.69	44.3	2.8

В сложившейся к данному моменту на Верхней Волге ситуации колебания состояния бентоса по отдельным станциям определяются в первую очередь естественными факторами (характером грунта, наличием течения, глубиной, кислородным режимом и т.п.). При наблюдающемся уровне и характере загрязнений они в среднем положительно влияют на состояние зообентоса, приводя к некоторому увеличению его обилия и разнообразия, общее повышение уровня органических загрязнений приводит к возрастанию трофии водоемов. А поскольку на рассматриваемых участках трофический фактор играет заметную роль, это приводит к увеличению обилия бентоса.

Таблица 5

Основные характеристики бентоса  
некоторых озер и рек Ярославской области

Водоем	N	B	S	H	ТИ	СС
оз. Неро	750	4.7	2.8	2.7	67	3.2
оз. Плещеево	3600	11.3	8.5	3.5	44	3.0
р. Желвата	3300	18.9	8	2.2	27	2.8
р. Колокша	2000	8.8	3.6	1.1	26	2.6
р. Устье	2700	15.2	6.2	1.9	43	2.8

Исследование озер и малых рек показало, что бентос этих водоемов, исключая оз. Неро, также достаточно богат (табл. 5). В малых реках сильное локальное загрязнение проявляется заметнее, чем в озерах.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ**

*С.А. Богачев*

*Ярославский государственный технический университет*

Современный период развития двигателей внутреннего сгорания (ДВС) характеризуется неуклонным совершенствованием их экологических показателей. В первую очередь это означает низкую токсичность отработавших газов (ОГ) автомобилей. Снижение содержания вредных веществ в ОГ автомобилей особенно актуально в условиях крупных городов, где парк автомобилей исчисляется десятками и сотнями тысяч.

В большинстве промышленно развитых стран на государственном уровне приняты соответствующие законодательные акты, лимитирующие содержание вредных веществ в ОГ. Наиболее строгие требования к «экологической чистоте» ДВС предъявляются в странах Западной Европы, США и Японии. В Российской Федерации также существуют определенные экологические нормативы ДВС, однако они гораздо менее жесткие по сравнению с таковыми в этих странах.

В настоящее время ужесточение экологических стандартов ДВС в нашей стране может привести к тому, что большинство выпускаемых отечественных двигателей окажется фактически вне закона. На примере тех же промышленно развитых стран можно видеть, что переход к более строгим экологическим стандартам в них происходит по мере того, как автопроизводители этих стран готовы выпускать соответствующую технику. Данная проблема не может быть решена в одностороннем порядке органами законодательной власти, требуются компромиссы с производителями двигателей.

Также следует отметить и тот факт, что наличие в промышленно развитых странах строгих экологических требований к ДВС в настоящее время является серьезным препятствием для сбыта и эксплуатации отечественных двигателей за рубежом.

Как известно, двигатели внутреннего сгорания можно разделить на два основных типа: бензиновые и дизельные. Бензиновый двигатель имеет меньшую себестоимость по сравнению с дизелем равной мощности и довольно легко приводится в соответствие с экологическими стандартами. Так, применение электронного управления системами питания и зажигания, а также наличие датчика кислорода ( $\lambda$ -зонд) и каталитического нейтрализатора в выпускном тракте позво-



ляет, не затрагивая конструкцию собственно двигателя, сразу снизить содержание вредных веществ в его ОГ до уровня, примерно соответствующего европейскому стандарту Euro-2.

Что касается дизельного двигателя, то улучшение его экологических показателей является сложной комплексной задачей и зачастую требует серьезных конструктивных изменений. Однако, учитывая высокую топливную экономичность дизеля и постоянное повышение цен на моторное топливо, понятен растущий интерес к таким двигателям. Так, в Европе грузовые автомобили практически все оснащены дизелями, а выпуск легковых автомобилей с дизелями постоянно увеличивается, и в некоторых странах за последнее десятилетие вырос с 5 до 30% от общего объема.

Для Ярославской области проблемы дизелестроения особенно актуальны, так как здесь находятся несколько ведущих российских предприятий этой отрасли. Специалисты этих предприятий обладают достаточным научно-техническим потенциалом для разработки новых поколений современных автотранспортных дизелей.

Получение высоких экологических показателей дизеля при сохранении присущей ему топливной экономичности возможно при качественной организации его рабочего процесса. Под этим подразумевается эффективное управление в первую очередь процессом подачи топлива. Таким образом, система топливоподачи является одним из ключевых факторов, определяющих высокие показатели дизеля, так как оказывает самое непосредственное влияние на протекание рабочего процесса двигателя.

Следует заметить, что дизельный двигатель даже с традиционной системой топливоподачи обладает хорошими показателями топливной экономичности и для сертификации его только на установившихся режимах возможно снижение токсичности ОГ до определенного уровня даже без систем электронного управления.

Однако, перспективные экологические нормативы (например, Euro-3) уже предусматривают при сертификации испытания двигателя не только на установившихся режимах работы, но и на переходных (наиболее проблемных в плане вредных выбросов). Поэтому здесь требуется, наряду со всеми прочими функциями топливоподающей системы, очень малая ее инерционность.

По данным зарубежных исследований (AVL, Caterpillar, Bosch), для каждого режима работы двигателя существуют вполне определенные оптимальные параметры процесса впрыскивания топлива (момент начала подачи, интенсивность нарастания и максимальное значение давления впрыска, продолжительность процесса, наличие

предварительного и последующего впрысков), которые позволяют получить в комплексе высокие экономические и экологические показатели дизеля во всем поле режимов его работы.

Для реализации подобных функций требуется быстрореагирующая на изменяющиеся внешние условия, малоинерционная, высокоуправляемая система топливоподачи с высокой энергией впрыска, способная качественно организовать каждую вспышку в каждом цилиндре двигателя.

В связи с вышеуказанными обстоятельствами в настоящее время заметны определенные тенденции в развитии топливоподающих систем:

1. Повышение давления впрыска топлива;
2. Увеличение числа управляемых параметров;
3. Расширение функций системы электронного управления.

При повышении давления впрыска улучшается качество распыления топлива, сокращается продолжительность впрыска и возможно одновременное снижение выбросов оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) и углеводородов (СН). Но здесь же следует заметить, что рост давления требует коренных изменений в конструкции системы топливоподачи, так как значительно повышаются нагрузки на детали системы и ее привода.

Важным условием для повышения давления впрыска является предельное сокращение длины линии высокого давления между источником высокого давления и распыливающим устройством. Наличие длинного соединительного топливопровода в данном случае нежелательно, так как он является паразитным объемом и своеобразной «линией задержки» импульсов давления и может приводить к нерегулируемым колебаниям давления в системе.

Здесь показателен опыт ведущих европейских дизелестроителей: при необходимости повышении давления они постепенно перешли от многоплунжерных топливных насосов высокого давления (ТНВД) с длинными топливопроводами к индивидуальным ТНВД с короткими топливопроводами, максимально приближенным к форсункам, а затем – к насос-форсункам, где внешние линии высокого давления вообще отсутствуют, а длина канала от насосной секции до распылителя не превышает нескольких сантиметров. Существуют конструкции насос-форсунок, развивающие максимальное давление впрыска порядка 2400 бар.

Также, как было отмечено выше, увеличивается число управляемых параметров. Если в традиционной топливоподающей системе с реечным механизмом возможно управлять только продолжительностью впрыска, к тому же осредненно для всех секций, то системы с

быстродействующими электроуправляемыми клапанами предоставляют гораздо большие возможности по управлению параметрами процесса впрыска, причем отдельно для каждого цилиндра двигателя. Здесь возможно учитывать не только режим работы двигателя, но и индивидуальные особенности его цилиндров. В настоящее время уже известны системы, позволяющие независимо управлять как моментами начала и конца подачи, так и величиной давления впрыска и даже мгновенным расходом топлива через распылитель в течение каждого цикла.

Для эффективного функционирования топливоподающей системы дизеля с несколькими уровнями управления необходима соответствующая система электронного управления. Как показывает практика, ужесточение экологических стандартов приводит к необходимости увеличения числа датчиков и применения более мощных контроллеров. Например, в настоящее время ведущие производители топливной аппаратуры уже начинают применять контроллеры на базе 32-битных специализированных микропроцессоров.

Таким образом, в качестве выводов можно сформулировать основные положения концепции топливоподающей системы перспективного автотранспортного дизеля:

- применение системы электронного управления;
- применение в каждой секции нескольких уровней управления (не менее 2-х) для возможности независимого регулирования параметров впрыска;
- расширение диапазона рабочих давлений до уровня 2000 бар при предельном сокращении длины коммуникаций;
- применение одноциклового аккумулятора давления в каждой секции для реализации независимого регулирования давления впрыска и демпфирования пульсации нагрузки в приводе топливоподающей системы.

**ОСВОЕНИЕ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ  
ПОКРЫШЕК В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ  
(РИЭШ ТЕХНОЛОГИЯ)**

*Е.М. Борисов\*, С.В. Антонов\*, И.Е. Борисов\*\*, С.В. Писмарев\*\*\*,  
Т.Н. Несиоловская\*\*, А.В. Кузьмин\*\*\*\**

*\*ОАО «Научно-исследовательский и конструкторский институт по  
оборудованию для шинной промышленности»,*

*\*\*Ярославский государственный технический университет,*

*\*\*\*ОАО «Ярославский шинный завод»,*

*\*\*\*\*ОАО «Ярославский шиноремонтный завод»*

Необходимость повторного использования изношенных шин теперь уже общепризнанна. В целом ряде стран этому направлению придан статус общегосударственных программ.

Дело не только в том, что отходы резины представляют ценное углеводородное сырье для производства различных изделий и продуктов, позволяющее сохранить невозобновляемые природные ресурсы. В большой степени это вызвано необходимостью безотлагательного решения проблем охраны окружающей среды, в том числе минимизации экологического риска, обусловленного образованием нарастающих объемов вышедших из эксплуатации шин, вывозимых на свалки и несанкционированно разбрасываемых в общедоступных местах.

Так, по данным Государственного Комитета по охране окружающей среды в 1999 году в Ярославской области образовалось более 6000 тонн изношенных покрышек. И это только шины, зафиксированные статистикой. Фактическое же количество – не менее 10000 тонн.

Существует несколько направлений использования и переработки изношенных шин.

Использование в качестве различных ограждений, буферных поддонов, для предохранения берегов от размывания и др. Такое применение имеет ограниченный, локальный характер.

Часто практикуется использование изношенных шин в качестве топлива в печах по производству цемента, обжига и сушки рудных материалов, в топках электростанций. Этот способ не может быть приоритетным, так как, во-первых, теряется ценное сырье и, во-вторых, в силу неполного сгорания и, соответственно, выбросов с дымовыми газами различных токсичных веществ (в том числе диок-

синов), требуется использование дорогостоящих сооружений по очистке отходящих газов.

При использовании изношенных шин для получения жидковязкой композиции в процессе пиролиза есть два серьезных недостатка: во-первых, дорогой дефицитный каучук, содержащийся в шинах, не используется в полной мере; во-вторых, технологию нельзя отнести к экологически чистым, т.к. некоторые конечные продукты пиролиза содержат вещество бензапирен и представляют опасность для человека и окружающей среды. Кроме того, процесс технологически сложен, требует специальной подготовки обслуживающего персонала.

При использовании изношенных шин для получения резиновой крошки различной дисперсности резина и другие компоненты покрышки (такие как ее металлическая и текстильная составляющие) используются наиболее рационально (Зубков, Штейнберг, 2000).

На наш взгляд этот способ – один из наиболее перспективных и привлекательных с экономической точки зрения. Основные направления использования продуктов такой переработки следующие.

Резиновая крошка может использоваться как:

- исходное сырье для получения девулканизированной резины (регенерата) и тонкодисперсионных порошков, пригодных для повторного использования в основных видах резиновых изделий;
- одна из составляющих битумно-резиновых мастик;
- наполнитель при изготовлении композитных материалов на основе термопластов;
- для тампонирувания скважин при бурении;
- активный наполнитель дорожных покрытий.

Отбор резиновой крошки возможен на любой стадии переработки для реализации ее с учетом конъюнктуры рынка.

Текстильный корд может использоваться как:

- исходное сырье при производстве тепло-, звукоизоляционных материалов;
- для тампонирувания скважин при бурении;
- в качестве армирующего наполнителя при изготовлении эластомерных материалов.

Металлический корд может использоваться как:

- исходное сырье для получения стали;
- в качестве армирующего наполнителя при изготовлении строительных и дорожных конструкций.

В основе практически всех существующих в настоящее время технологических процессов переработки изношенных шин с получе-

нием резиновой крошки лежит их механическое измельчение с последующим выделением металлического, текстильного и резинового компонентов. Измельчение осуществляется рядом последовательных операций, пройдя через которые резиновый массив покрышки может быть превращен в крошку с размером частиц до 0.5 мм.

Во всем мире, в том числе и в России, разрабатываемое и поставляемое на продажу оборудование рассчитано на создание производств мощностью 10-30 тыс. тонн изношенных покрышек в год. При этом капитальные вложения, необходимые для этого, исчисляются десятками миллионов рублей или даже долларов США, да и вложить их нужно одновременно. Как показывает отечественный опыт, изыскать такие суммы (несмотря на экономическую привлекательность и экологическую необходимость таких проектов) крайне сложно. Это, на наш взгляд, один из основных факторов, сдерживающих переработку изношенных покрышек.

Особенно сложны в переработке покрышки, содержащие металлический корд. В этом случае основная доля затрат (70-75%) приходится на оборудование для предварительного (грубого) измельчения. Практически все известные в мировой практике способы основаны на использовании на начальном этапе машин, рассчитанных на загрузку покрышек целиком, а затем еще и ряда последовательно задействованных установок, превращающих шины в крошку с размером частиц 5-15 мм. Такие машины (особенно первый измельчитель) в силу заложенного в них принципа действия обречены иметь большие габаритные размеры, установленную мощность, массу и, соответственно, цену.

На наш взгляд, перспективными и экономически выгодными могли бы стать мини-заводы по предварительной переработке отслуживших свой срок покрышек, территориально максимально приближенные к местам их образования и складирования.

Полученную на этих мини-заводах и уже рассортированную на резиновую и резинотканевую крошку в удобном для транспортировки виде можно будет легко доставлять на головное предприятие для окончательной переработки и использования.

Для организации таких мини-заводов требуется создание несложного, надежного в эксплуатации, малоэнергоемкого, доступного среднему и малому бизнесу по цене оборудования.

С этой целью в настоящее время ведутся работы по созданию комплекса оборудования нового поколения, позволяющего получать высококачественное вторичное сырье. Реализуемая при этом технология базируется на концепции «последовательной разделки» по-

крышки на составляющие ее элементы и последующей их отдельной переработки на трех-пяти сравнительно простых, функционально ориентированных установках (РИЭШ технология – раздельное измельчение элементов шин). Главным в новом подходе является то, что такие машины и агрегаты позволяют иметь сравнительно небольшие установленную мощность, массу, габаритные размеры, а следовательно, и стоимость.

Как показывают расчеты, использование новой технологической схемы на базе предлагаемого оборудования позволяет, в отличие от известных, создавать рентабельные мини-производства, обеспечивающие эффективную, стопроцентную утилизацию покрышек, в том числе содержащих металлокордный брекер. Последние же составляют в настоящее время более 70% объема выпуска.

Новая технология выгодно отличается от существующей, в первую очередь, по стоимости оборудования, что делает ее доступной для малого и среднего бизнеса. Само же оборудование значительно надежнее и проще в эксплуатации.

Кроме этого, предлагаемые машины могут быть использованы для создания передвижных установок, смонтированных на шасси серийно выпускаемых грузовых автомобилей, что позволит проводить на местах предварительную грубую разделку шин и утилизацию металлического лома, а резиновое или резинотканевое сырье отправлять на регенератные заводы. Транспортные издержки при этом будут минимальными.

Немаловажным (кроме реальных сдвигов в решении проблемы переработки изношенных покрышек) является и то, что ряд предлагаемых машин выполнен на базе уже существующих и успешно себя зарекомендовавших разработок ОАО «НИИшинмаш», выпуск которых освоен ОАО «Ярославский завод опытных машин».

Модульный принцип составления технологической схемы дает и другое неоспоримое преимущество – возможность с минимальными затратами осуществить привязку всего проекта к любому шиноремонтному или шинному заводу СНГ, модернизируя и задействуя при этом имеющееся у него оборудование.

Первым поэтапное освоение предложенной технологии начал ОАО «ЯШРЗ». Разработанная в ОАО «НИИшинмаш» при непосредственном участии ОАО «ЯШРЗ» установка для извлечения бортовых колец как одна из машин РИЭШ технологии хорошо зарекомендовала себя и при решении конкретных текущих задач, связанных с переработкой изношенных покрышек по существующей на ОАО «ЯШРЗ» технологии.

Новая установка извлекает бортовые металлические кольца из легковых и грузовых покрышек, что позволяет осуществлять стопроцентную переработку изношенных шин. Установка спроектирована и изготовлена в России впервые и отличается от зарубежных аналогов простотой конструкции, доступной ценой и, что самое главное, адаптирована под конструктивные особенности отечественных покрышек (В ОАО «НИИшинмаш»..., 2001).

В ближайшее время такая технология будет реализована и в ОАО «ЯШЗ» для эффективной переработки производственного брака.

Таким образом, на рынок предлагается конкурентоспособная, наукоемкая РИЭШ технология и оборудование для ее реализации.

Проведенные опытно-экспериментальные работы дают основание для полной уверенности в перспективности РИЭШ технологии для эффективной предварительной переработки покрышек (в первую очередь, металлокордных), являющейся в настоящее время наиболее сложной и дорогостоящей стадией их утилизации, существенно сократив капитальные вложения и затраты на обслуживание оборудования при его эксплуатации.

#### Литература

- В ОАО «НИИшинмаш» разработана уникальная установка // Ярославские новости, 2001, 13(90), с.13.  
Зубков В.М., Штейнберг Ю.М. Переработка изношенных шин // Экология и промышленность России, 2000, №2, с.29.



## СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕК ВОЛГА И КОТОРОСЛЬ В ЧЕРТЕ ГОРОДА ЯРОСЛАВЛЯ

*О.А. Ботяжова, О.Н. Тимченко, Л.А. Фадеева*

*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова*

Самым главным проблемным компонентом природной среды Ярославской области является состояние водных ресурсов, что ставит задачу первоочередного проведения мероприятий по их охране и рациональному использованию (Доклад..., 1999). Состояние водных ресурсов области практически полностью связано с рекой Волгой и ее крупными (на территории области) притоками. Эта проблема особенно актуальна в связи с тем, что вся площадь Ярославской области (99.9%) расположена в Волжском бассейне – крупнейшем регионе Российской Федерации. Транзитные волжские воды поступают в расположенные ниже по течению регионы, где они в структуре водохозяйственного баланса играют еще большую, чем в Ярославской области роль. В Волжском бассейне, как в целом, так и по Ярославской области идет нарастание токсической нагрузки на водные объекты. Река Волга отнесена к водоемам качественного истощения, т. к. создание на базе волжского гидроэнергетического потенциала развитой промышленности и освоение территорий водосбора превратили Волгу в водоем непрерывного водопользования и коллектор сточных вод бассейна (Лукияненко и др., 1994). Здесь насчитывается около 20 тыс. водозаборов (Копылов и др., 1994). Все возрастающая урбанизация привела к тому, что городские агломерации стали источниками значительного загрязнения Волги и ее притоков. На протяжении последних 5 лет по комплексу гидрохимических показателей наиболее загрязненными водными объектами на территории Ярославской области являются р. Черемуха – в черте г. Рыбинска суммарный индекс загрязнения воды (ИЗВ) – 3.4; р. Которосль – в черте г. Ярославля ИЗВ – 2.6; Горьковское водохранилище – ниже г. Ярославля ИЗВ – 2.8 (Доклад..., 1999).

Контроль качества поверхностных и сточных вод методами аналитической химии охватывает не более 25% органических веществ, попадающих в водные объекты. Химические элементы могут вступать во всякого рода взаимодействия (антагонизм, синергизм, адди-

тивность), образуя новые, нередко токсичные, соединения. Интегральный эффект вредного воздействия загрязненных вод может регистрироваться по реакциям гидробионтов, что является основой биотестирования вод (Жмир, 1997).

Биотестирование призвано давать оперативный сигнал о наличии в воде биологически опасных веществ, а также оценку потенциальных последствий длительного влияния загрязнений на гидробионтов (Лазарев, 1997). Эти задачи были поставлены к разрешению в наших работах по оценке токсичности природных вод ярославского участка р. Волги и р. Которосль. Для биотестирования применялись методы, регламентированные РД-118-02-90 «Методическое руководство по биотестированию воды» (1991). В качестве тест-объектов использовали молодых одновозрастных рачков *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg. Токсичность тестируемых вод и поиск биологически безопасных разбавлений оценивали в двух вариантах опытов: 1 – кратковременные (48 час.) по оценке острой токсичности через учет выживаемости рачков; 2 – продолжительные (7 суток) по оценке хронической токсичности через регистрацию плодовитости цериодафний. Исследования качества воды из рек Волги и Которосль проводили в разные сезоны 1997-1999 годов.

Результаты биотестирования показали, что воды реки Которосль на ряде станций отбора проб обладали острой токсичностью, степень которой неодинакова в разные сезоны года, что подтверждалось различной кратностью безопасного разбавления проб. Наиболее часто острая токсичность отмечалась в период летней межени, а наиболее редко - в осенний период. Так, в неразбавленной воде (июль, 1998 г.) летальность рачков составляла 58% и сильно возрастала при разбавлении проб 1:1 (70%), 1:2 и 1:4 (60%), 1:8 (40%). Гибель животных с превышением 20 % численности свидетельствует о токсичности проб воды (Флеров, 1991) из реки Которосль в летний период 1998 г. В пробах с разбавлением в 16 раз гибель рачков не превышала 10%, т.е. достигался безопасный уровень разбавления, при котором вода не проявляла токсических свойств. Анализ токсичности проб воды в осенний период (последняя декада сентября 1998 г.) свидетельствовал об отсутствии острого токсического эффекта, т.к. летальность дафний в неразбавленной воде составляла 14%, т.е. не превышала 20% уровень. В зимний период 1999 г. природная вода из р. Которосль проявляла слабые токсические свойства, гибель рачков

составляла в среднем не более 32%, а при 4 – кратном разведении отмечалась 100% выживаемость дафний.

Аналогичные сезонные изменения токсических свойств получены и при биотестировании проб волжской воды. Отсутствие острого токсического действия воды на конкретную тест-функцию (выживаемость) у конкретного тест-объекта (цериодафнии) еще не является доказательством высокого качества речной воды. Реакция тест-объекта на воздействие зависит от индивидуальной чувствительности и устойчивости, стадии жизненного цикла, возраста животных, их физиологического состояния. Возможно, что, высокая выживаемость цериодафний (по результатам кратковременного эксперимента) в осенний и зимний периоды 1997-1998 годов связана с низкой чувствительностью этих организмов. Наши предположения подтверждаются результатами биотестирования воды из рек Волги и Которосли, проведенного с использованием в качестве тест-объекта *Ceriodaphnia affinis* (Шишин и др., 2000). Данные этих экспериментов свидетельствуют о высокой биологической активности воды р. Которосль, проявляющейся либо в снижении, либо в резком увеличении численности клеток водоросли в течение зимнего периода 1999-2000 годов. Возможно, что причины сезонной динамики состоят в значительных изменениях физико-химических свойств водной среды. В частности, в периоды летней межени температура воды увеличивается, а объем стока рек и самоочищающая способность воды уменьшается, что приводит к резкому увеличению концентрации загрязняющих веществ и ухудшению качества воды (Бейм и др., 1984).

Сравнение данных по выживаемости цериодафний в пробах воды Волги и Которосли показало меньшую токсичность волжской воды во все сезоны года, снижение которой составляло в среднем 10-20%. Вероятно, среди разных причин этого явления решающее значение имеет большая самоочищающая способность р. Волги, которая определяется большим объемом воды, высокой скоростью перемешивания водных масс, отсутствием сплошного ледяного покрова в зимнее время, что предупреждает заморы рыбы, и т.д. (Макрушин, 1984; Авакян и др., 1994).

Показателем хронической токсичности воды служило достоверное снижение плодовитости цериодафний за 7 суток. Биотестирование показало наличие хронической токсичности в летних и осенних пробах воды р. Которосль (1998, 1999 гг.), когда снижение плодови-

тости составляло до 74% от контрольных значений. Кроме того, наблюдали многочисленное абортирование яиц и появление нежизнеспособной, малоподвижной молодежи, которая погибала в течение 1-2 суток после рождения. Необходимо подчеркнуть, что такое действие оказывала вода, взятая в 20-40 метрах от мест сброса промстоков предприятий, расположенных по берегам р. Которосль (текстильная фабрика «Красный Перекоп», кожгалантерейная фабрика и др.). Хроническое токсическое действие оказывали и пробы воды, взятой в районе впадения р. Которосль в р. Волгу, подавляя плодовитость рачков в среднем на 22-36% в разные сезоны года. Снижение плодовитости сопровождалось уменьшением размеров тела цериодафний и изменением окраски, которая напоминала кровоизлияния в области кишечника. Эти отклонения от нормы устранялись при разведении речных проб биологизированной водой в 4-16 раз, что еще раз подтверждает неодинаковую степень токсичности природных вод по сезонам года и в разных точках отбора проб.

Таким образом, данные, полученные в ходе острого и хронического экспериментов, показали, что поверхностные воды ярославского участка рек Которосль и Волги влияют на выживаемость ветвистоусых ракообразных *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg, а также на количество и качество их потомства. Степень этого влияния, наличие и выраженность токсического эффекта отличаются по точкам пробоотбора годовой и сезонной динамикой. Наиболее высокая токсичность выявлена в период летней межени в местах смешения промышленно – ливневых стоков предприятий г. Ярославля с речной водой Которосли и Волги, что, вероятно, свидетельствует о локальном характере загрязнения и достаточно высокой самоочищающей способности рек.

#### Литература

- Авакян А.Б., Кочарян А.Г., Майоровский Ф.Г. Современное состояние и проблемы охраны качества воды в бассейне Волги // Водные ресурсы, 1994, №5, с.144.
- Бейм А.М. и др. Самоочищение воды и миграция загрязнений по трофической цепи. М.: Наука, 1984. 202 с.
- Доклад о состоянии окружающей природной среды Ярославской области в 1998 году. Ярославль, 1999. 150 с.

- Жмир Н.С. Государственный и производственный контроль токсичности вод методами биотестирования в России. М.: Международный Дом Сотрудничества, 1997. 117 с.
- Копылов А.И., Лукьяненко В.И., Литвинов А.С. и др. Современное экологическое состояние Верхней Волги (тезисы докладов). Ярославль, 1994, с.3-6.
- Лазарев А.В. Вредные вещества в промышленности // Гигиена и санитария, 1997, №6, с.9-14.
- Лукьяненко В.И., Ривьер И.К., Литвинов А.С., Копылов А.И. Экология Верхней Волги: современное состояние, проблемы и пути их решения. Ярославль: Издание ИБВВ РАН, 1994. 45 с.
- Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод. Л.: Гидрометеоздат, 1984. 215 с.
- Рабочий документ – РД-118-02-90. Методическое руководство по биотестированию воды. М.: Госкомприрода, 1991. 48 с.
- Флеров Б.А. Оценка экологического состояния водоемов при антропогенном воздействии // Гидробиологический журнал, 1991, №3, с.37-41.
- Шишин М.М., Иванова Н.Л., Лукьяненко В.И. Биотестирование качества природной воды р. Которосль на территории г. Ярославля в зимний период с помощью одноклеточной протококковой водоросли *Scenedesmus quadricauda* // Региональный сборник научных трудов молодых ученых «Современные проблемы биологии и химии». Ярославль, 2000, с.106-110.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

*Л.Г. Бухтина, М.В. Мутовина, Л.И. Курина*

*Научно-производственный центр по охране окружающей среды  
МПС Российской Федерации*

Железнодорожный транспорт является специфической отраслью народного хозяйства, включающей как непосредственно выполнение перевозочного процесса, так и функционирование многопрофильных производств по обеспечению ритмичной работы железных дорог. И в том и в другом случае на окружающую природную среду оказывается негативное воздействие.

Главными видами негативного воздействия ж/д транспорта на окружающую природную среду является:

- загрязнение атмосферного воздуха токсичными компонентами отработавших газов дизельных двигателей локомотивов, путевой и дорожной техники, выбросами загрязняющих веществ от стационарных источников (котельные, технологическое оборудование и т.д.);
- загрязнение водных объектов поверхностными и производственными сточными водами;
- размещение опасных производственных отходов.

Сохранение железнодорожным транспортом лидирующего положения на рынке транспортных услуг и устойчивое его развитие во многом зависит от решения вопросов экологической безопасности, требующих снижения негативного воздействия хозяйственной деятельности предприятий отрасли на окружающую природную среду до минимально возможных уровней.

Основой природоохранной деятельности на железнодорожном транспорте являются отраслевые экологические программы, мероприятия которых предусматривают перевод хозяйственной деятельности предприятий на экологически безопасные методы, направленные на повышение качества окружающей природной среды и рациональное использование ее ресурсов. В начале 90-х годов, когда страна перешла в природоохранной работе на экономические и правовые методы управления, в системе МПС была принята первая комплексная социально-экономическая программа «Экология и охрана окружающей среды на 1991-1995 годы». Выполнение программы позволило отрасли в новых экономических условиях значительно снизить

удельные нагрузки загрязняющих веществ на природную среду при одновременном росте перевозочной работы.

В настоящее время разработана «Экологическая программа на период с 2001 по 2005 годы», в которой определены основные направления природоохранной работы по предотвращению неблагоприятного техногенного воздействия объектов ж/д транспорта на атмосферный воздух, водные объекты и почву. Установлены задания железным дорогам и предприятиям по снижению воздействия на окружающую природную среду, определены мероприятия, направленные на достижение установленных заданий, намечены сроки их выполнения.

Важным фактором обеспечения экологической безопасности и соблюдения Закона Российской Федерации «Об охране окружающей среды» является создание на сети дорог системы управления природоохранной деятельности, включающей отделы охраны природы управлений железных дорог, сектора охраны природы отделений железных дорог, производственные экологические лаборатории. В условиях рассредоточения многочисленных предприятий ж/д транспорта, разнообразия технологических процессов особое значение имеет четкая организация природоохранной работы и контроля на всех уровнях управления.

Для решения задач по нормативно-методическому и правовому обеспечению природоохранной деятельности отрасли в 1995 году Министерством путей сообщения был создан Научно-производственный центр по охране окружающей среды. С начала своего функционирования основной деятельностью Центра являлось проведение работ экологического направления на предприятиях ж/д транспорта, таких как:

- разработка нормативов предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ, обоснование лимитов природопользования;
- экологическая паспортизация производств;
- оценка воздействия ж/д предприятий на окружающую среду в рамках разработки предпроектной и проектной документации на строительство и реконструкцию предприятий;
- подготовка аналитической информации по качеству и количеству выбросов, сбросов загрязняющих веществ, размещения отходов для составления статистической отчетности по формам Госкомстата

России и расчетов платежей за выбросы, сбросы, размещения отходов;

- проведение природоохранных работ на территориях предприятий;

- защита интересов дорог при решении спорных вопросов в области охраны окружающей среды.

Специалистами Центра проводится расчет, анализ и систематизация сведений о распределении источников загрязнения по территории предприятия, количественном и качественном составе выбросов, сбросов загрязняющих веществ, отходов производства и потребления, даются рекомендации по природоохранным мероприятиям. В конечном итоге все это позволяет предприятиям отрасли не только упорядочить природоохранную деятельность, но и в значительной степени снизить платежи за загрязнение окружающей среды.

Центр оказывает консультативную помощь предприятиям отрасли в решении различных методических вопросов в сфере промышленной экологии при сотрудничестве со специалистами Министерства природных ресурсов, Всесоюзного научно-исследовательского института инженеров железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ), НИИ Атмосфера, ГГО им. А.И. Воейкова и других организаций.

Производственная деятельность Центра имела своим продолжением работы научно-исследовательского характера. Среди работников экологических служб отрасли широко используются разработанные специалистами НПЦ «Рекомендации по технологии применения для очистки территорий объектов железнодорожного транспорта биопрепарата «Деворойл», «Методические указания по расчетам ущерба от загрязнения земель железнодорожным транспортом».

С 1995 года Центром ведутся работы по формированию банка данных показателей объектов железнодорожного транспорта, за период 1998-2000 гг. совместно с сотрудниками ВНИИЖТ разработано и в настоящее время внедряется в практическую деятельность сетевых экологов «Руководство по нормативно-методическому обеспечению экологической безопасности на ж/д транспорте».

В рамках «Экологической программы железнодорожного транспорта 2001-2005» Центром под руководством департамента безопасности движения и экологии МПС РФ осуществляется разработка технических требований к отходам ж/д предприятий, поступающих на термическое переработку, заканчивается работа по формированию концепции построения системы управления отходами предприятия.



Разработаны и внедрены отраслевые нормативные документы, в их числе стандарты на экологические характеристики и методика расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу тепловозами, нормы образования отходов в технологических процессах железнодорожных предприятий, рекомендации по очистке территорий, загрязненных нефтепродуктами с помощью биопрепаратов.

Действующее природоохранное законодательство требует организации объективного химико-аналитического контроля за качеством окружающей среды в зоне влияния предприятия. При правильной организации экологического контроля снижаются потери финансовых средств предприятий в виде сверхнормативных платежей, штрафных санкций и пр. Решение вышеперечисленных задач возложено на химико-аналитическую лабораторию Центра.

В настоящее время лаборатория, при поддержке МПС оснащенная современным оборудованием, используется в качестве базовой организации метрологической службы для повышения уровня метрологического обеспечения железнодорожных экоаналитических лабораторий, что позволяет лабораториям МПС эффективно пользоваться метрологическим обслуживанием в соответствии с Законом РФ «Об обеспечении средств измерений». На базе лаборатории повышают квалификацию инженерно-технический персонал ведомственных экологоаналитических лабораторий, производится оказание услуг по разработке необходимых нормативных документов для лабораторий в организации системы качества и проведении внутрिलाбораторного контроля точности.

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ ЛЕЩА В ВЕРХНЕВОЛЖСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ**

*А.С. Васильев*

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН*

В водоемы поступают сотни и тысячи химических веществ различного типа действия. Это вызывает у рыб многие неспецифические симптомы, которые трудно связать с действием определенных токсикантов. Среди методов оценки состояния отдельных особей и популяций рыб важное место занимает морфопатологический (патологоанатомический) анализ (Аршаница, Лесников, 1987), поскольку рыбы являются четкими биоиндикаторными организмами при оценке уровня загрязнения водоемов и качества водной среды, так как на всех этапах развития аккумулируют в себе изменения в среде обитания. Цель настоящей работы – оценить патологоанатомическое состояние органов и тканей леща *Abramis brama* (L.) из разных участков верхневолжских водохранилищ.

Отлов рыбы проводился в Угличском, Рыбинском и Горьковском водохранилищах. В общей сложности в 1997-2000 гг. проанализировано 1276 особей леща. Состояние органов оценивалось по шкале, разработанной Аршаницей и Лесниковым (1987). Рассчитывали индекс неблагоприятного состояния (ИНС) и нормированный индекс (IN), предложенные Решетниковым и соавторами (1999).

Наиболее отчетливо отклонения от нормы в строении и состоянии органов леща визуальными фиксируются при анализе жабр, печени, почек и кишечника, поскольку именно они являются органами, через которые попадают загрязняющие вещества, и которые ответственны за их детоксикацию и выведение из организма. В ряде случаев отмечены аномалии в строении плавников и ротового аппарата, искривления позвоночника, изменения в селезенке и гонадах, наличие абсцессов и язв на теле рыб.

В жабрах леща отмечены следующие изменения: наличие очагов кровоизлияний, поверхностного и тканевого некроза, отеков, дисконфлексии, выраженных в различной степени.

Из морфопатологических отклонений в печени леща зафиксированы: перерождение (от очагового до полного) с элементами атрофии; изменение окраски (от песочной до темно-зеленой и оранже-

вой) и консистенции (уплотнения печени и «мажущаяся печень»). Распространенная патология – мозаичность окраски печени. В ряде случаев сосуды печени сильно наполнены кровью, имеются кровоизлияния. У отдельных особей отмечается утолщение и воспаление стенок желчного пузыря.

Наиболее характерными симптомами поражения почки леща являются изменение цвета, разрастание ткани почки, отек и сильное кровенаполнение органа.

Исследование состояния кишечника леща позволило зафиксировать как полную норму, так и отклонения от нее: отеки слизистой, гиперемии и кровоизлияния, утолщение стенок кишечника и, как следствие, сужение его просвета, или наоборот дряблость стенок кишечника. Как правило, особи леща с сильным поражением кишечника истощены, не питаются или питаются очень слабо, у них наблюдается скопление слизи и гнойное наполнение кишечника.

Морфопатологические исследования леща верхневолжских водохранилищ показали, что состояние органов и тканей связано, как мы полагаем, с состоянием среды обитания, характером распределения загрязняющих веществ по акватории водохранилища и особенностями экологии рассматриваемых видов. Индивидуальные значения индекса неблагоприятного состояния (IN) у леща варьируют в широких пределах (от 0.00 до 0.58). Патологическим процессом (выраженным в разной степени) охвачены все исследованные нами органы леща.

Степень выраженности патологии органов не зависит от пола и стадии зрелости гонад особи. Анализ сезонной динамики состояния органов и тканей леща показал, что максимальные значения индекса IN наблюдаются летом, снижаются осенью и минимальны зимой. Самый высокий уровень поражения органов (в особенности жабр) отмечен в августе 1997 г., когда температура воды в различных точках Рыбинского водохранилища достигала 21-24<sup>0</sup>С. Очевидно, наряду с концентрацией токсических веществ в среде температура оказывает влияние на выраженность патологических процессов. Зимой же вместе с понижением температуры обычно наблюдается снижение поступления в водоем токсикантов, снижение интенсивности питания, а также происходит элиминация наиболее пораженных особей (Современное состояние..., 1997). Все это приводит к снижению в осенне-зимний период выраженности патологических изме-

нений у отдельных особей и понижению частоты встречаемости особей, имеющих те или иные аномалии.

С увеличением размеров у леща наблюдается тенденция повышения индекса IN. Практически идеальное состояние органов и тканей у леща в возрасте 2+, 3+, и именно оно принималось нами за норму.

Картина поражения органов леща крайне неравномерная как у различных особей из одной выборки, так и между выборками, собранными в различных точках водохранилищ, а также собранными в одних и тех же точках, обследованных в разное время. Вероятно, данный факт является отражением неравномерности загрязнения акваторий водохранилищ. Уровень загрязнения воды претерпевает значительные изменения в течение коротких временных отрезков, грунты же остаются загрязненными долгое время в связи с осадением и аккумуляцией в них токсикантов (Мур, Рамамурти, 1987; Томилина, Гапеева, 2000). Известно, в частности, что в Рыбинском водохранилище высокие концентрации токсикантов (тяжелых металлов и органических загрязняющих веществ) наблюдаются в донных отложениях вблизи городов, портов, по руслам затопленных рек (Гапеева и др. 1989; Козловская, Герман, 1997). В то же время, в органах и тканях рыб содержание токсикантов, в частности тяжелых металлов, в большинстве случаев находится на уровне ПДК (Гапеева и др., 1998).

В процессе морфопатологического исследования нами на трех станциях зафиксировано состояние органов и тканей леща позволяющее охарактеризовать водоем как загрязненный в средней степени. Эти глубоководные станции в Рыбинском водохранилище (Коприно в Волжском и Бабы горы в Главном плесе) расположены на затопленном русле Волги, а станция Торово (Шекснинский плес) — на затопленном русле Шексны, в зоне воздействия Череповецкого промышленного узла. Отдельные особи леща (18 экз.), отловленные в тех же Волжском, Шекснинском и Главном плесах Рыбинского водохранилища (соответственно, станции Коприно, Торово, Бабы горы) характеризуются, по нашему мнению, необратимыми поражениями внутренних органов. У них зафиксированы истощение, общая анемия, атрофия печени и селезенки, перитонит, дряблость стенок кишечника, отложение фибринозных масс. Особей леща этих выбо-

рок мы с полным основанием можем отнести к стадам, обитающим в акваториях со средним уровнем загрязнения.

Загрязнение грунтов приводит к нарушению оптимальных условий жизнедеятельности леща-бентофага, ведущего придонный образ жизни.

В результате морфологического исследования леща Углицкого, Рыбинского и Горьковского водохранилищ установлено, что наиболее отчетливые отклонения от нормы проявляются при анализе жабр, печени, почек и кишечника. В ряде случаев отмечены аномалии в строении плавников и ротового аппарата, искривления позвоночника, изменения в селезенке и гонадах, наличие абсцессов и язв на теле рыб. Морфопатологические исследования леща верхневолжских водохранилищ показали, что состояние органов и тканей связано, как мы полагаем, с состоянием среды обитания, характером распределения загрязняющих веществ по акватории водохранилищ и особенностями экологии вида. Степень выраженности патологии органов не зависит от пола и стадии зрелости гонад. Картина поражения органов леща крайне неравномерная. Вероятно, данный факт является отражением неравномерности загрязнения акваторий водохранилищ. Загрязнение грунтов приводит к нарушению оптимальных условий жизнедеятельности леща - бентофага, ведущего придонный образ жизни. Выявленная степень поражения органов и тканей леща позволяет характеризовать Углицкое водохранилище как «слабо загрязненное». Обследованные участки Горьковского и Рыбинского водохранилищ можно характеризовать как загрязненные в слабой или средней степени. Наиболее поражен лещ, отловленный на глубоководных (руслых станциях) Рыбинского водохранилища в Волжском и Главном плесах, а также в Шекснинском плесе в зоне воздействия Череповецкого промышленного узла.

Учитывая широкую распространенность и особенности экологии леща, этот вид можно рассматривать как вид-индикатор экологического состояния акваторий и, в первую очередь, состояния грунтов как водохранилищ, так, возможно, и других водоемов.

#### Литература

Аршаница Н.М., Лесников Л.А. Патолого-морфологический анализ состояния рыб в полевых и экспериментальных токсикологических исследованиях // Методика токсикологических исследований. Первый Всесо-

- юзный симпозиум по водной токсикологии. Л.: ГосНИОРХ, 1987, с.7-12.
- Гапеева М.В., Груздев Е.С., Лукьяненко В.И., Шувалова А.Б. Межгодовая и сезонная изменчивость содержания тяжелых металлов у рыб Верхне-волжских водохранилищ // Актуальные проблемы экологии Ярославской области. Ярославль, 1998, с.85-93.
- Гапеева М.В., Законнов В.В., Гапеев А.А. Локализация и распределение тяжелых металлов в донных отложениях Верхней Волги // Водные ресурсы, 1989, т.16, №1, с.170-172.
- Козловская В.И., Герман А.В. Полихлорированные бифенилы и полиароматические углеводороды в экосистеме Рыбинского водохранилища // Водные ресурсы, 1997, т.24, №5, с.563-569.
- Мур Дж., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния. М.: Мир, 1987. 286 с.
- Решетников Ю.С., Попова О.А., Кашулин Н.А., Лукин А.А., Амундсен П.-А., Сталдвик Ф. Оценка благополучия рыбной части водного сообщества по результатам морфопатологического анализа рыб // Успехи современной биологии, 1999, т.119, №2, с.165-177.
- Современное состояние рыбных запасов Рыбинского водохранилища / Прокофьев Н.П. и др. Ярославль, 1997. 232 с.
- Томилина И.И., Гапеева М.В. Экотоксикологическая оценка загрязнения кадмием донных отложений водохранилищ верхней Волги // Биология внутренних вод, 2000, №2, с.143-147.

## **ВОЗМОЖНОСТИ СЕТИ ИНТЕРНЕТ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ. ОПЫТ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*И.Е. Васильева, И.В. Опарышева*

*Государственное управление Ярославской области «Центр телекоммуникаций и информационных систем в образовании»*

В настоящее время благодаря бурному развитию телекоммуникационных технологий широкое применение получили средства информатики, вычислительной техники, новых педагогических технологий в обучении, сделав их эффективным оружием в системе школьного образования.

Применение новых информационных технологий в системе повышения квалификации и переподготовки кадров предоставляет возможность повысить уровень квалификации педагога без отрыва от рабочего места, в школе или дома, как по своему профилирующему предмету, так и в плане применения принципов телеработы в своем образовательном учреждении.

Функции помощника человека в решении задач обучения, образования, управления, взаимодействия, сотрудничества выполняют компьютерные сети.

В сети Интернет накоплен огромный запас информации образовательной направленности. В настоящее время становится важным не только возможность доступа к глобальной сокровищнице информации, но и публиковать собственные материалы.

Созданная в Ярославской области образовательная компьютерная сеть объединила школы, дома творчества, дворцы пионеров, другие учреждения образования, позволила использовать возможности телекоммуникаций в учебном процессе, так как доступ к ним может осуществляться непосредственно с рабочих мест. В состав образовательной компьютерной сети входят организации, в деятельности которых приоритетным направлением является экологическое образование, его проблемы и перспективы.

Преподаватели экологии Ярославской области одними из первых оценили возможности телекоммуникаций в преподавании своего предмета. Активный интерес педагогов стал предпосылкой к созданию Ярославским центром дистанционного обучения (в настоящее время – Ярославский областной Центр телекоммуникаций и информационных систем в образовании) образовательного экологического сервера. Это событие знаменовало первый шаг в формировании единого информационного пространства в сфере экологического образования Ярославской области. В тесном сотрудничестве с инициатив-

ными педагогами-экологами на образовательном сервере Центра накапливаются материалы, осуществляется направление дистанционного экологического образования с использованием телекоммуникаций. В настоящее время можно обозначить несколько тенденций в становлении и развитии нового направления в экологическом образовании Ярославля и области.

Ведущие специалисты вузов г. Ярославля, инициативные и творческие педагоги получили возможность публиковать методические разработки и материалы в сети Интернет, на образовательном сервере Центра [www.edu.yar.ru](http://www.edu.yar.ru). Под их руководством подготовлены и опубликованы в сети Интернет учебные и информационные материалы, посвященные природе Ярославской области и охране окружающей среды. В ходе реализации проекта формирования единого информационного пространства в сфере экологического образования Ярославской области многие учреждения дополнительного образования, занимающиеся экологическим воспитанием учащихся, разместили в сети Интернет свои контактные адреса, как почтовые, так и электронные, телефоны, рассказали о проводимой ими работе.

Усилиями ученых-краеведов создан целый банк общедоступных материалов, содержащих информацию о памятниках природы Ярославской области и особо охраняемых территориях Ярославской области. Пользователям сети Интернет стала доступна электронная Красная Книга Ярославской области – результат кропотливой работы педагогов и школьников области.

Большинство из преподавателей-новаторов, занимающихся внедрением телекоммуникаций в сферу экологического образования, стали постоянными научными руководителями детских экологических телекоммуникационных проектов.

Телекоммуникационный образовательный проект – это совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность учащихся-партнеров, организованная на основе компьютерной телекоммуникации, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности. Специалисты Центра телекоммуникаций интенсивно применяют эту уникальную методику для эффективного сотрудничества учащихся школ, педагогов вне зависимости от их географического положения. Телекоммуникационный образовательный проект сочетает в себе качественное предметное наполнение и возможность оперативного общения с использованием современных средств обмена информацией (телекоммуникаций) при решении образовательных и, возможно, научно-практических задач.

На основе огромного количества материалов, предложенного специалистами-экологами, реализованы многие телекоммуникационные экологические проекты. Среди них исследовательские, творче-



ские, познавательные и просто предметные, посвященные экологии, биологии, географии. Система поддержки телекоммуникационных экологических проектов, успешно функционирующая с 1997 года, позволяет проводить обучение детей школьного возраста основам экологического мониторинга и экспертизы на базе телекоммуникационных проектов «Первоцветы», «Биоиндикация природных водоемов», «Микрокосм», осуществлять постоянную методическую и консультационную поддержку педагогов, организовывать дистанционные конференции и конкурсы.

В качестве иллюстрации вышесказанного приведем примеры наиболее успешных телекоммуникационных экологических проектов, организованных Центром телекоммуникаций.

Проект биоиндикационного анализа качества природных вод (малые реки, притоки Волги 1-го и 2-го порядка, озера и т.д.), целью которого является организация экологического мониторинга качества природных вод Ярославской области на базе общеобразовательных учреждений посредством телекоммуникаций, изучение фауны пресных водоемов.

Для проведения анализа состояния природных вод используются уже имеющиеся и хорошо зарекомендовавшие себя на практике в области экологического образования методики и доступная посредством Интернет-технологии Экспертная система для оценки качества природных вод, адаптированная для детей.

Телекоммуникационный проект «Первоцветы» посвящен изучению раннецветущей флоры средней полосы России. Участники проекта – учащиеся разного возраста, биологические, экологические, туристические объединения школьников под руководством учителей и педагогов дополнительного образования Ярославской области и других регионов России. Информационные материалы проекта участники получают как посредством электронной почты, так и используя возможности Интернет. Информация электронного учебника характеризует раннецветущую флору, характерную для средней полосы России, в том числе и для Ярославской области. Материалы проектов участники могут получить в Интернет как на образовательном сервере, так и посредством электронной почты. Обмен материалами, обсуждение и консультации осуществляются посредством специализированных списков рассылки, открытых для всех заинтересованных лиц.

Опыт по внедрению новых информационных технологий, возможностей сети Интернет в экологическом образовании школьников, накопленный в Ярославской области, позволяет говорить об успешности, перспективности и насущной необходимости подобной работы.

## ОХРАНА И ИЗУЧЕНИЕ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.В. Воронин, В.В. Горохова, З.С. Секацкая

Ярославский государственный педагогический университет  
им. К.Д. Ушинского.

Флора Ярославской области насчитывает 1042 вида сосудистых растений, относящихся к 446 родам и 104 семействам (Определитель..., 1986). Среди них 253 вида встречаются изредка, редко или очень редко.

В настоящей работе мы указываем 85 аборигенных видов в качестве редких, которые требуют усиленной охраны. Для определения степени редкости мы критически пересмотрели гербарий, проанализировали литературные данные, использовали собственные наблюдения 1950-2001 гг. Частоту встречаемости отмечаем словами «редко» (Р), если для вида известно 2-4 местонахождения; «очень редко» (ОР) – единственное местонахождение в области.

В приведённой таблице виды расположены в алфавитном порядке, каждый вид отнесён к определённому рангу законодательных актов охраны. Приуроченность к экотопам обозначена индексами: Л – лесной, Б – болотный, Лу – луговой, ПрВ – прибрежно-водный, В – водный. В последней графе таблицы отмечено произрастание вида на особо охраняемых природных территориях (ООПТ).

Состав изученных редких видов сосудистых растений области отражает специфические черты природных условий данной территории.

Значительная часть редкой флоры, 77 видов (60%) составляют болотные и водно-болотные растения. Группа растений, тяготеющая к экотопам широколиственных и смешанных лесов составляет 13 видов (10%).

Особый интерес представляют виды, произрастающие близ естественных границ своих ареалов. Среди северных видов, находящихся у южных границ ареалов выявлены: *Isoëtes lacustris*, *I. echinospora*, *Listera cordata*, *Empetrum nigrum*, *Carex tenuiflora*; виды *Glyceria nemoralis*, *Bromus benekenii*, *Anemone sylvestris*, *Geranium robertianum*, *Angelica palustris* и др. произрастают близ естественных северных границ своих ареалов; у восточных границ ареалов встречены *Caulinia flexilis*, *Subularia aquatica*; западные границы ареалов имеют *Actaea erythrocarpa*, *Anemone altaica*, *Rubus humilifolius*.

Вид	Законодательные акты			Встречаемость	Экотоп	ООПТ
	Красная книга СССР	Красная книга РСФСР	Пост. Адм. обл.			
1	2	3	4	5	6	7
<i>Aconitum flerovii</i>		+		Р	Б	+
<i>Actea erythrocarpa</i>			+	ОР	Л	
<i>Alliaria petiolata</i>			+	Р	Л	
<i>Anemone altaica</i>			+	ОР	Л	
<i>A. nemorosa</i>			+	Р	Л	
<i>A. silvestris</i>				ОР	Л	+
<i>Angelica polustris</i>			+	Р	Б	+
<i>Bacthrion alpinum</i>			+	ОР	Б	+
<i>Betula nana</i>			+	Р	Б	+
<i>Bolboschoenus maritimus</i>			+	Р	Б	+
<i>Botrychium virginianum</i>			+	Р	Л,Б	+
<i>Bromopsis benekinii</i>			+	Р	Л	+
<i>Cacalia hastata</i>			+	ОР	Л	
<i>Campanula cervicaria</i>			+	Р	Л,Б	+
<i>C. rapunculoides</i>			+	Р	Л	+
<i>C. sibirica</i>			+	ОР	Л	
<i>Carex atheroides</i>			+	Р	Б	+
<i>C. bohémica</i>			+	ОР	Б	+
<i>C. capitata</i>		+	+	ОР	Б	+
<i>C. dioica</i>			+	Р	Б	+
<i>C. heleonastes</i>			+	ОР	Б	+
<i>C. irrigua</i>			+	Р	Б	+
<i>C. loliaceae</i>			+	Р	Б	+
<i>C. pilulifera</i>		+	+	ОР	Л	
<i>C. tenuiflora</i>			+	Р	Б	+
<i>Caulinia flexilis</i>			+	Р	В	+
<i>C. sylvatica</i>			+	Р	Л	+
<i>Cinna latifolia</i>			+	Р	Л,Б	+

Вид	Законодательные акты			Встре- чае- мость	Эко- топ	ООПТ
	Крас- ная книга СССР	Крас- ная книга РСФСР	Пост. Адм. обл.			
<i>Cnidium dubium</i>			+	ОР	Л	
<i>Coeloglossum viride</i>			+	ОР	Л,Б	
<i>Crepis praemosa</i>			+	ОР	Лу	
<i>Cyperus fuscus</i>			+	Р	ПрВ	+
<i>Cypripedium calceolus</i>	+	+	+	Р	Л,Б	+
<i>C. guttatum</i>			+	ОР	Л	
<i>Dactylorhiza cruenta</i>			+	Р	Б	+
<i>D. traunsteineri</i>		+	+	Р	Б	+
<i>Drosera anglica</i>			+	Р	Б	+
<i>Elymus fibrosus</i>			+	Р	Лу	+
<i>Empetrum nigrum</i>			+	Р	Б	+
<i>Epipogium aphyllium</i>	+	+	+	ОР	Л	+
<i>Equisetum scirpoides</i>			+	ОР	Л,Б	
<i>Eupatorium cannabinum</i>			+	Р	ПрВ	+
<i>Festuca altissima</i>			+	Р	Лу	+
<i>F. valesiaca</i>			+	Р	Л	+
<i>Gagea erubescens</i>			+	Р	Лу	+
<i>Gentiana cruciata</i>			+	ОР	Лу,Л	+
<i>Glyceria nemoralis</i>			+	ОР	Л,Б	+
<i>Hammarbia paludosa</i>			+	Р	Б	+
<i>Hepatica nobilis</i>			+	Р	Л	+
<i>Isoetes echinospora</i>		+	+	ОР	В	+
<i>I. lacustris</i>		+	+	ОР	В	+
<i>Juncus gerardii</i>			+	ОР	Лу	+
<i>Liparis loeselii</i>		+	+	ОР	Б	+
<i>Listera cordata</i>			+	ОР	Б	+
<i>Lonicera pallasii</i>			+	Р	Б	+
<i>Lusula inundatum</i>			+	ОР	Б	
<i>Melandrium dioicum</i>			+	Р	Л	+
<i>Montia fontana</i>			+	Р	В	+

Вид	Законодательные акты			Встре- чае- мость	Эко- топ	ООПТ
	Крас- ная книга СССР	Крас- ная книга РСФСР	Пост. Адм. обл.			
<i>Neottianthe cucullata</i>		+	+	ОР	Л	
<i>Nymphar alba</i>			+	Р	В	+
<i>Ophioglossum vulgatum</i>			+	Р	Л,Б	
<i>Orphys insectifera</i>	+	+	+	ОР	Б	+
<i>O. militaris</i>	+	+	+	Р	Б	+
<i>Oxycoccus microcarpus</i>			+	Р	Б	+
<i>Pedicularis kaufmannii</i>			+	Р	Лу	+
<i>Petasites frigidus</i>			+	Р	Б	+
<i>Platanthera chlorantha</i>			+	Р	Л,Б	+
<i>Polystichum braunii</i>			+	ОР	Л	
<i>Potamogeton acutifolius</i>			+	ОР	В	
<i>P. gramineus</i>			+	Р	В	
<i>P. lacunatus</i>			+	Р	В	
<i>P. praelongus</i>			+	Р	В	
<i>P. pusillus</i>			+	Р	В	
<i>Pulsatilla patens</i>			+	Р	Л	+
<i>Rhynospora alba</i>			+	Р	Б	+
<i>Rubus arcticus</i>			+	Р	Л	+
<i>R. chamaemorus</i>			+	Р	Б	+
<i>R. humilifolius</i>			+	ОР	Л,Б	+
<i>R. nessensis</i>			+	Р	Л	+
<i>Salix lapponum</i>			+	Р	Б	+
<i>S. myrtilloides</i>			+	Р	Б	+
<i>Saxifraga hirculus</i>			+	Р	Б	+
<i>Sparganium gramineum</i>			+	Р	В	+
<i>Trifolium ragiferum</i>			+	ОР	Лу	+
<i>Urticularia australis</i>			+	ОР	В	

Среди исследуемых редких растений Ярославской области выделяются 28 видов, внесённые в книгу МСОП, Красные книги СССР и РСФСР и в сводку «Редкие и исчезающие виды флоры СССР». В книгу МСОП внесён 1 вид *Cypripedium calceolus*, в Красную книгу СССР включено 4 вида, РСФСР – 10 видов, в сводку «Редкие и исчезающие виды флоры СССР» включено 26 видов.

Сохранение редких растений в области осуществляется в основном на ООПТ: в национальном парке, заповеднике, государственных заказниках и памятниках природы, где произрастает около 80% редких видов. Высокая репрезентативность охраняемых редких видов растений наблюдается на территории национального парка «Плещеево озеро», где произрастает более 50 видов редких сосудистых растений, в государственных заказниках «Болото Половецко-Купанское», «Болото Пыханское», «Болото Карачуново», «Болото Исаковское», «Болото Варгазное», «Болото Нагорьевское»; среди памятников природы с богатой и разнообразной флорой редких растений следует отметить «Болото Зокино», «Болото Сарское», «Нахтинская дача», «Озеро Неро». Места произрастания некоторых редких видов конкретно нам неизвестны. При обнаружении этих видов необходимо взять выявленные участки под охрану.

Считаем целесообразным болота Берендеево и Сомино, имеющие богатую своеобразную флору, отнести к ООПТ с особым заповедным режимом и рекомендовать их для включения в состав национального парка «Плещеево озеро».

#### Литература

- Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988. 590 с.  
Красная книга СССР. Т.2. М., 1984. 480 с.  
Определитель высших растений Ярославской области. Ярославль, 1986. 183 с.  
Редкие и исчезающие виды флоры СССР. Л., 1981, с.179-182.  
Решение Ярославского областного Совета и Малого Совета народных депутатов 21-го созыва от 27 мая 1993 г. №118 «Об особо охраняемых природных территориях Ярославской области».

## ЭЖЕКТОРНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ПЫЛЕСОС

*Я.Л. Гинзбург*

*ОАО «Семибратовская фирма научно-исследовательский институт по промышленной и санитарной очистке газов»*

Эжекторный промышленный пылесос ЭПП-200 предназначен для уборки сухой не слипшейся пыли в производственных помещениях с пола, стен, строительных конструкций, с различного оборудования. Он оснащен щелеобразной насадкой, установленной на трубе, которая в свою очередь соединена с помощью гибкого шланга диаметром 50 мм (в свету) со всасывающим патрубком пылесоса. Размеры щели в насадке – 18 x 250 мм. Длина всасывающего шланга при отсутствии гофра на нем может достигать 4-12 м в зависимости от располагаемого давления сжатого воздуха и вида пыли. Пылесос установлен на тележке и может быть перемещен вручную без особых усилий в любое необходимое место очищаемого помещения. К сети сжатого воздуха пылесос подключается через вентиль и гибкий напорный шланг диаметром 24 мм (в свету). Допустимая наибольшая длина этого шланга – 17 м при давлении в сети сжатого воздуха 0.5 МПа. При необходимости, если недостаточно длины всасывающего шланга, пылесос может быть снят с тележки и установлен с помощью тельфера или кран-балки на любой высоте помещения для очистки ферм и строительных конструкций.

ЭПП-200 содержит в качестве побудителя тяги эжектор, соединенный с сетью сжатого воздуха. Всасывающая сторона эжектора соединена с камерой очищенного воздуха фильтрующей ступени, которая в свою очередь сообщается с выхлопным патрубком циклонной ступени. В циклонную ступень очищаемый от пыли воздух вводится через тангенциально расположенный по отношению к корпусу входной патрубок.

Грубые и тяжелые частицы отделяются в циклонной ступени и выпадают в пылесборник, который представляет собой бачок рабочей емкостью до 34 л, герметично поджатый к открытой нижней части циклонной ступени (корпуса пылесоса).

Более тонкие фракции пыли отделяются в складчатом фильтре с площадью фильтрации 2.5 м<sup>2</sup>. Очищенный воздух отсасывается эжектором и через шумоглушитель выходит в атмосферу помещения.

Регенерация фильтрующей ступени осуществляется как обратной продувкой, так и ударным отряхиванием путем нажатия кнопки

обратной продувки и вращения вручную механизма ударного встряхивания. Пыль при регенерации фильтра выпадает в тот же пылесборник. При заполнении пылесборника последний может быть отсоединен одним поворотом специальной рукоятки и выведен из пылесоса для удаления осевшей в нем пыли. После опорожнения пылесборник легко и герметично может быть установлен на прежнее место.

Предлагаемый пылесос после незначительной переработки может быть использован так же с существенным экономическим эффектом в производстве строительных материалов для сухой уборки просыпей песка и цемента и возврата их в производство.

Характеристика пылесоса:

1. При давлении в сети сжатого воздуха -	0.5 МПа
Расход отсасываемого воздуха, м <sup>3</sup> /ч -	240
Разрежение в камере чистого воздуха при расходе 240 м <sup>3</sup> /ч -	8 КПа
Разрежение в камере чистого воздуха при отсутствии расходе -	15 КПа
2. При давлении в сети сжатого воздуха -	0.3 МПа
Расход отсасываемого воздуха, м <sup>3</sup> /ч -	188
Разрежение в камере чистого воздуха при расходе 188 м <sup>3</sup> /ч -	4 КПа
Разрежение в камере чистого воздуха при отсутствии расходе -	9 КПа
3. Габариты: длина – 840 мм; ширина – 640 мм; высота – 1450 мм	
4. Масса (без пыли в пылеприемнике), не более -	115 кг



## ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ СЕЛЕНОМ ЖИТЕЛЕЙ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Н.А. Голубкина\*, А.А. Дерягин\*\*, Д.В. Широков\*\*\**

*\*ГУ Научно-исследовательский институт питания РАМН,*

*\*\*Всероссийский научно-исследовательский институт  
химической технологии,*

*\*\*\*Московский колледж управления и новых технологий*

Селен – мощный антиоксидант, поступающий в организм человека из почвы с продуктами животноводства и растениеводства, определяет устойчивость населения к риску возникновения и развития кардиологических и онкологических заболеваний. Данные геохимической характеристики почв России относят Ярославскую область к селен-дефицитным, однако, конкретные показатели обеспеченности отсутствуют. Последнее особенно важно, поскольку селеновый статус населения значительной части России мало коррелирует с содержанием селена в почвах в связи с интенсивными перевозками и импортом зерновых.

Нами установлено, что в г. Ярославле отсутствует глубокий дефицит селена у населения, а уровень селена в сыворотке доноров крови достигает  $82 \pm 16$  мкг/л, или 68.3% от оптимального уровня (120 мкг/л). У сельского населения величина обеспеченности может быть ниже (в среднем на 15-20% по данным обследования других регионов России) из-за использования в основном местных продуктов питания. Такой прогноз представляется весьма вероятным в связи с тем, что в зерновых Ярославской области, представляющих собой основной источник селена для жителей России, концентрация микроэлемента не высока. Так, в пшеничной муке содержание селена составило 83 мкг/кг (для сравнения в пшенице США и Канады уровень селена равен 500-600 мкг/кг). В макаронных изделиях уровень селена достигает лишь 90 мкг/кг, перловке – 101 мкг/кг, пшене – 60 мкг/кг. Содержание селена в картофеле составляет 29 мкг/кг сухой массы – почти столько же, сколько и в картофеле селен-дефицитной Бурятии (25 мкг/кг). В белом хлебе концентрация микроэлемента равна  $80.5 \pm 44$  мкг/кг ( $n=7$ , 27-114 мкг/кг), в черном – 90-100 мкг/кг. В мясных продуктах уровень селена несколько выше: говяжьей печени – 394 мкг/кг, колбасных изделиях –  $153 \pm 70$  мкг/кг (48-220). И самое высокое содержание селена обнаружено в Волжской рыбе:  $262 \pm 92$  мкг/кг (121-529 мкг/кг, 10 видов). По-видимому, в Волжских регионах рыба может быть хорошим источником микроэлемента для человека.

## **РУКАВНЫЕ ФИЛЬТРЫ И ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАПЫЛЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ**

*И.К. Горячев*

*ОАО «Семибратовская фирма научно-исследовательский институт по промышленной и санитарной очистке газов»*

Практически на каждом промышленном предприятии имеются переделы, связанные с необходимостью очистки технологических газов или аспирационного воздуха от частиц пыли. Участки пересыпки, транспортировки, упаковки пылевидных материалов имеются на каждом предприятии химической, строительной, пищевой и других отраслей промышленности. При производстве черных и цветных металлов очистке отбросных газов от возгонных частиц пыли должны подвергаться сотни тысяч кубических метров газа в час.

Одним из наиболее эффективных способов очистки газов от взвешенных частиц пыли является фильтрация через пористые перегородки.

В настоящее время наша промышленность выпускает большое разнообразие матерчатых фильтров, конструктивно отличающихся один от другого, однако предназначенных для одной цели – высокоэффективной очистки промышленных газов от высокодисперсных пылей.

Семибратовская фирма НИИОГАЗ, Семибратовское ОАО «Финго», Семибратовское ЗАО «Кондор-ЭКО», входящие в состав консорциума «Росгазоочистка», являются одними из основных разработчиков и изготовителей матерчатых фильтров в Российской Федерации.

Разработанные в СФ НИИОГАЗ и поставленные на серийное производство рукавные фильтры типа ФРКИ с поверхностью фильтрации 30, 60, 90, 180, 360 м<sup>2</sup> применяются для очистки аспирационного воздуха и технологических газов практически во всех отраслях промышленности (Web Site).

Созданные в Семибратовском филиале НИИОГАЗ (в настоящее время ОАО «СФ НИИОГАЗ») ячейковые кассетные фильтры неоднократно демонстрировались на Международных, Всесоюзных Российских и областных выставках и завоевывали призовые места. В феврале текущего года ОАО Семибратовская фирма НИИОГАЗ в составе Ярославской области выставляла работу по созданию фильтроваль-

ных кассетных элементов на втором международном салоне инноваций и инвестиций, проходившем в Москве. Семибратовская фирма НИИОГАЗ за представленную работу была награждена дипломом и серебряной медалью Выставочного комплекса.

Первый промышленный образец кассетного фильтра с ячейковой конструкцией фильтровального элемента был установлен и испытан на Ново-Ярославском заводе технического углерода. Там же были проведены межведомственные испытания фильтра, и он был рекомендован к промышленному производству (Горячев, 1969).

В настоящее время кассетные фильтры типа ФКИ работают на многих предприятиях России и за рубежом. В стекольной промышленности фильтры ФКИ-280 используются для очистки газов от свинцовосодержащих пылей, образующихся при работе стекловаренных печей (Горячев, Корягин, 2001). На Ярославском и Кировском шинных заводах фильтры ФКИ-140Ш установлены на участках обеспылевания аспирационного воздуха при загрузке и работе резиносмесителей. На Подольском заводе по переработке цветных металлов фильтры ФКИ эффективно улавливают возгоны металла при переплавке вторичного сырья. Кассетные матерчатые фильтры ФКИ-28, ФКИ-56, ФКИ-84 применяются в строительных отраслях промышленности на участках пересыпки, транспортировки, упаковки пылевидных материалов.

Основное достоинство фильтров типа ФКИ заключается в удобстве эксплуатации, в простоте монтажа фильтровальных элементов, в эффективности пылеулавливания и малых энергетических затратах (Горячев, 1999).

В каталогах ОАО «СФ НИИОГАЗ», ЗАО «Кондор-ЭКО», ОАО «Финго», входящих в экологический консорциум «Росгазоочистка», представлены матерчатые фильтры, способные производить очистку промышленных газовых выбросов объемом от нескольких десятков до миллиона и более метров кубических газа в час.

Большое значение при решении вопросов применения фильтров в тех или иных производственных переделах является правильный выбор фильтровального материала для пошива рукавов или изготовления фильтровальных кассет.

Из серийно выпускаемых в настоящее время в России и странах СНГ фильтровальных материалах для очистки газов наиболее многочисленную группу по количеству артикулов составляют полиэфирные фильтровальные материалы. Ряд организаций России работает над созданием высокоэффективных термостойких материалов из волокон оксалона и фенилона. Они способны выдерживать температуру

до 200°C. Фильтровальные материалы из стеклянных волокон широко применяются в рукавных фильтрах для обеспыливания газов в производстве цемента и технического углерода.

С целью сравнительной оценки выпускаемых промышленностью России фильтровальных материалов Семибратовская фирма НИИОГАЗ провела исследование прочностных фильтровальных и регенерационных свойств около 50 образцов, сведя результаты исследований в альбом-атлас (Горячев). Тенденция развития фильтровальных материалов для оснащения фильтров с импульсной продувкой идет по пути применения иглопробивных материалов. Они относительно просты в изготовлении, дешевы и имеют высокие фильтровальные и прочностные свойства.

#### Литература

- Горячев И.К. Фильтр для улавливания сажи // Каучук и резина, 1969, №12.  
Горячев И.К. Промышленные кассетные фильтры типа ФКИ // Химическое и нефтегазовое машиностроение, 1999, №6.  
Горячев И.К. Фильтровальные материалы для газоочистных аппаратов (альбом-атлас ОАО «СФ НИИОГАЗ»).
- Горячев И.К., Корягин В.С. Использование тканевых фильтров для очистки дымовых газов стекловаренных пылей. Материалы семинара «Экологические проблемы производства стеклотары и сортовой посуды», Гусь-Хрустальный, 2001.
- Web Site: <http://www.kondore.newmail.ru> - книга «Экотехника».

## ПАЗАРИТОФАУНА РЯПУШКИ, ЩУКИ И ПЛОТВЫ ОЗЕРА ПЛЕЩЕЕВО

З.С. Донец, А.Д. Тирахов, Е.А. Гаврилова

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Озеро Плещеево расположено в южной части Ярославской области. На юго-восточном берегу его находится один из древнейших русских городов – Переславль-Залесский.

Плещеево характеризуется как озеро проточного типа; его воды отнесены к кальциевой группе гидрокарбонатного класса. По количеству бентоса – высококормный водоем. По составу гидробионтов – озеро мезотрофного типа с признаками эвтрофикации. Водоем овальной формы; его ложе характеризуется хорошо развитой литоральной зоной, переходящей в отлогое побережье. По всему периметру склона озерной котловины имеются четко выраженные уступы. Центральная часть озера глубоководная, наибольшие глубины 24-25 метров (Буторин, 1985).

В настоящее время Плещеево, как и другие водные бассейны центра Европейской части России, подвержено влиянию антропогенных факторов, что отражается на общем экологическом состоянии озера, проявляясь в усилении естественных процессов эвтрофикации.

Паразитологические исследования на оз. Плещеево носят фрагментарный характер. Это работы О.Н. Бауера (1947) по изучению паразитофауны ряпушки; Т.И. Жариковой (1997) по дактилогиридам плотвы; О.А. Гачиной (1992) по трематодофауне моллюсков.

Данная работа основана на материале паразитологических исследований, проведенных с 1995 по 2001 г. Методом полного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) к настоящему времени обследовано 30 экз. ряпушки, 23 экз. щуки и 165 экз. плотвы. Ниже приводится описание фауны паразитов исследованных рыб и ее изменения в зависимости от возраста хозяев.

*Ряпушка.* Обнаружено 7 видов паразитов: *Dermocystidium percae*; *Proteocephalus exiguus*; *Diplostomum spathaceum*; *Ichthyocotylurus erraticus*; *Camallanus lacustris*; *Piscicola geometra*; *Ergasilus sieboldi*.

В озере Плещеево ряпушка – аборигенный вид, но данный регион – южная граница ее ареала, в связи с чем наблюдается сильное обеднение заражения узкоспецифичными видами паразитов – лишь один вид: *P. exiguus* – является специфичным для сиговых, остальные паразиты перешли на нее от других видов рыб. Для сравнения достаточно отметить, что в водоемах Кольского полуострова у этого ти-

пичного представителя арктического пресноводного комплекса зарегистрировано 27 видов паразитов (Митенев, 1997), а в водоемах Карелии – 23 вида (Шульман и др., 1974; Румянцев, 1983).

Обнаружение в кишечнике ряпушки цестод рода *Proteocephalus* и нематод рода *Camallanus* характеризуют ее как типичного планктофага. Однако находки метацеркарий *D. spathaceum* и *Ich. erraticus* указывают на пребывание ряпушки и у дна. Обращают на себя внимание высокий уровень заражения паразитическими рачками *Ergasilus sieboldi* (66.7%). Поскольку водная растительность является лимитирующим фактором для этих паразитов, можно судить о том, что ряпушка предпочитает открытые участки водоема.

Наблюдения за возрастными изменениями инвазированности ряпушки различными видами паразитов показали, что с возрастом увеличивается зараженность ее цестодами и метацеркариями диплостомом, что связано с увеличением интенсивности питания и линейных размеров рыб (рис. 1).

Кроме того, естественные сукцессионные процессы, усиление антропогенной нагрузки ведет к повышению трофности и зарослости озера. Это приводит к увеличению численности брюхоногих моллюсков – промежуточных хозяев трематод, что, в свою очередь, способствует распространению диплостомозов.

Таким образом, анализ паразитофауны ряпушки показывает, что она предпочитает открытые участки водоема и питается планктонными организмами, а бедность видового состава паразитов объясняется обитанием на южной границе ареала.

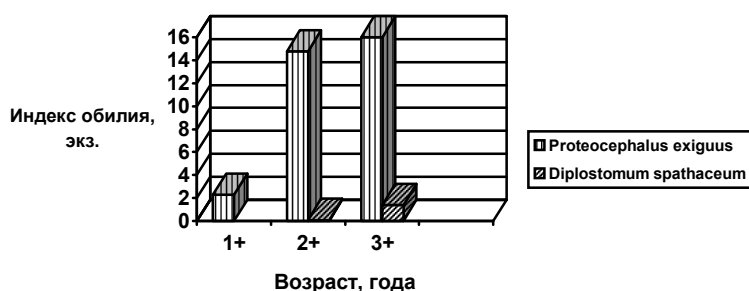


Рис.1. Возрастная динамика численности наиболее распространенных гельминтов ряпушки

*Щука*. У щуки обнаружено 22 вида паразитов: *Trypanosoma carassii*, *Myxidium lieberkuehni*, *Myxosoma anurum*, *Myxobolus pseudo-dispar*, *Henneguya lobosa*, *Epistylis lwoffi*, *Apiosoma campanulatum var. esoci*, *Trichodinella epizootica*, *Tetraonchus monenteron*, *Gyrodactylus lucii*, *Triaenophorus nodulosus*, *Phyllodistomum folium*, *Azygia lucii*, *Diplostomum spathaceum*, *Tylodelphis clavata*, *Ichthyocotylurus platycephalus*, *Ich. variegatus*, *Camallanus lacustris*, *Rhaphidascaris acus*, *Piscicola geometra*, *Ergasilus sieboldi*, *Argulus foliaceus*.

Анализ состава и численности паразитов показывает, что в озере Плещеево высока зараженность щуки трипаносомами (21.7%). Это подтверждается и высоким уровнем инвазии *Piscicola geometra* (17.4%), являющейся основным хозяином трипаносом.

С возрастом у щук увеличивается зараженность моногенетическими сосальщиками *T. monenteron* и *G. lucii*, что объясняется увеличением линейных размеров рыб, а, соответственно, и увеличением площади локализации. Заражение кишечными паразитами (*T. nodulosus*, *A. lucii*) увеличивается до возраста 3-4 лет, но позже интенсивность заражения снижается (рис. 2).

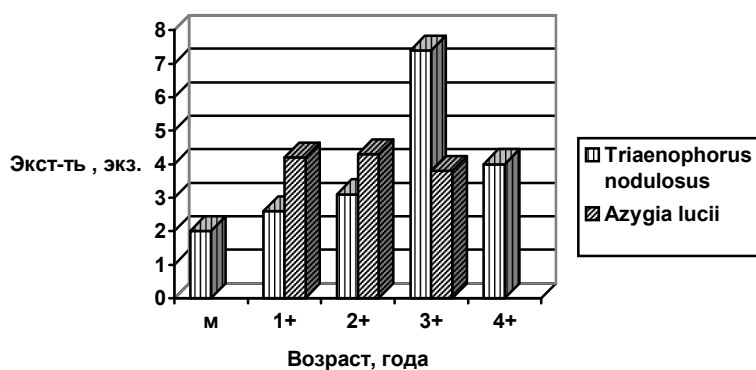


Рис.2. Возрастная динамика численности некоторых паразитов щуки

На этапе увеличения можно предположить усиление интенсивности питания с возрастом, и, как следствие – аккумуляцию паразитов.

Состав протофауны щуки озера Плещеево явно занижен. Можно предположить, что более детальное обследование личинок и мальков этого вида пополнит список фауны Protozoa.

*Плотва.* Плотва обследовалась в возрасте от сеголеток до 12+. Обнаружено 38 видов паразитов: *Trypanosoma carassii*, *Myxidium rhodei*, *Mухоболus dogieli*, *M. muelleriformes*, *M. muelleri*, *M. diversicapsularis*, *M. bramae*, *M. rutili*, *M. musculi*, *M. exiguus*, *M. pseudo-dispar*, *Chilodonella hexasticha*, *Apiosoma campanulatum typica*, *A. piscicolum*, *Trichodina mutabilis*, *Tr. nigra*, *Dactylogyrus rarissimus*, *D. nanus*, *D. suecicus*, *D. similis*, *D. rutili*, *D. crucifer*, *Gyrodactylus gasterostei*, *G. karassii*, *Paradiplozoon homoion-homoion*, *Rhipidocotyle campanula*, *Sphaerostomum bramae*, *Sph. globiporum*, *Diplostomum spathaceum*, *Tylodelphis clavata*, *Metorchis xanthosomus*, *Phillometra ovata*, *Neoechinirynhus rutili*, *Piscicola geometra*, *Ergasilus sieboldi*, *Argulus foliaceus*.

Плотва заражена десятью видами миксоспоридий, которые обладают в основном быстроопускающимися спорами и спорами с промежуточной скоростью опускания. Апиозомы найдены лишь у мальков. Триходины обнаружены как на мальках, так и на взрослых рыбах.

Увеличение с возрастом жаберной поверхности приводит к увеличению зараженности *D. crucifer* и *G. gasterostei*. Одновременно уменьшается уровень инвазии «детскими» моногенами, обладающими мелким хитиноидным вооружением прикрепительного диска (Кулемина, 1969) – *D. nanus* и *D. rarissimus* (рис. 3).

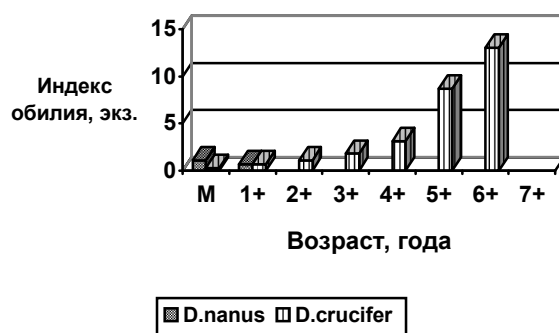


Рис. 3. Возрастная динамика численности дактилогирид плотвы



Заражение метацеркариями стригейдных трематод с возрастом увеличивается, что свидетельствует о близости плотвы в течение всей жизни к брюхоногим моллюскам. Примерно с 3-летнего возраста плотва переходит с питания растительной пищей и фауной зоны зарослей на питание бентосными организмами: моллюсками, олигохетами, что отражается на составе ее паразитофауны: появляются *Sph. bramae*, *Sph. globiporum*.

В целом картина зараженности плотвы соответствует широкому спектру ее питания, но преимущественно бентосно-растительно-ядному.

#### Литература

- Бауер О.Н. Паразитофауна ряпушки из различных водоемов СССР // Труды Ленинградского общества естествоиспытателей. 1947, т.69, вып.4, с.7-21.
- Буторин Н.В., Складенко В.Л., Савельева А.Ф. Физико-географическая характеристика // Экосистема озера Плещеево. Л.: Наука, 1985. 121 с.
- Быховская – Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 123 с.
- Гачина О.А. Зараженность трематодами моллюсков озера Плещеево // Факторы и процессы эвтрофикации озера Плещеево. Ярославль: ЯрГУ, 1992, с.131-144.
- Жарикова Т.И. Реакции моногеней на загрязнения окружающей среды // Роль Российской гельминтологической школы в развитии паразитологии (тезисы докладов). М., 1997, с.21-22.
- Кулемина И.В. Возрастные изменения паразитофауны некоторых рыб озера Селигер // Эколого-паразитологические исследования на озере Селигер. Изд-во ЛГУ, 1969. 223 с.
- Митенев В.К. Паразиты пресноводных рыб кольского севера. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1997. 108 с.
- Румянцев Е.А., Малахова Р.П. Паразиты и болезни рыб Карелии. Петрозаводск, 1983. 137 с.
- Шульман С.С., Малахова Р.П., Рыбак В.Х., Сравнительно-экологический анализ паразитов рыб озер Карелии. Л.: Наука, 1974. 108 с.

## **РОЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА В ЭПИДЕМИОЛОГИИ ТРАНСМИССИВНЫХ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Т.А. Дружинина, С.А. Мелюк, Л.В. Скородумова, Т.П. Бармотина*

*Центр госсанэпиднадзора в Ярославской области*

Трансмиссивные клещевые инфекции – клещевой энцефалит и клещевой боррелиоз – актуальная проблема инфекционной патологии Ярославской области, расположенной в Центральном регионе России. Природные очаги клещевого энцефалита (КЭ) наблюдаются более 50 лет, клещевого боррелиоза (КБ) – более 10 лет. Ежегодно среди населения области регистрируются случаи заболеваний этими инфекциями, летальные исходы от клещевого энцефалита. За период с 1992 по 2001 г. зарегистрировано 239 заболеваний КЭ среди жителей области. Наиболее высокие показатели заболеваемости наблюдались в сезон 1993 и 1998 года (3.06 и 2.22 на 100 тыс. населения), однако превышения среднереспубликанских показателей не отмечалось. Анализ динамики заболеваемости КЭ в Ярославской области свидетельствует о ее стабилизации на среднесезонном уровне. Вместе с тем, периодические подъемы заболеваемости КЭ в России и в Ярославской области совпадают. Наиболее высокие темпы прироста заболеваемости отмечались в 1996 году.

В 2001 году отмечался значительный рост заболеваемости КЭ в области – на 44%, показатель заболеваемости составил 1.7 на 100 тыс. населения. Заболевания регистрировались преимущественно среди непривитых против КЭ и не получивших экстренную иммуноглобулинопрофилактику лиц – дачников, сборщиков ягод, грибов и другого населения, посещающего эндемичные по КЭ районы. Контингенты болеющих трансмиссивными клещевыми инфекциями совпадают, однако уровень заболеваемости КБ в десятки раз превышает КЭ.

Уровень заболеваемости КБ в Ярославской области на протяжении периода 1992-2001 годов изменялся от минимального показателя 3.99 (59 случаев заболеваний) в 1992 году до 31.3 на 100 тыс. населения (459 случаев заболеваний) – в 2000 году. При сравнении со среднереспубликанскими показателями за этот же период следует отметить значительное превышение областных показателей от 2 раз в 1992 году до 6.4 раз в 1996 г. Периоды подъема и снижения заболеваемости по России и в Ярославской области совпадают.

Заражения КЭ происходили преимущественно (61% случаев) на территориях Рыбинского и Некрасовского, в 9.5% - Ярославского

муниципальных образований, расположенных в пойменно-болотной и лесной ландшафтных зонах. Для КБ также характерна локализация наиболее активных природных очагов в пойменно-болотной и лесной зоне. В этих местностях, примыкающих к самым крупным городам области, в которых проживает более 60% населения области, размещены большие дачные массивы, зоны отдыха горожан. На этих территориях зарегистрирована наиболее высокая плотность населения в г. Ярославле и Ярославском муниципальном округе (МО), г. Рыбинске и Рыбинском МО, г. Тутаеве и Тутаевском МО, г. Ростове и Ростовском МО. В лесопарковой зоне г. Ярославля произошло 14.4% случаев заражения клещевого боррелиоза, в 1997 г. эта цифра достигала 20.2% от всей суммы заболеваний по области.

При оценке данных плотности населения и количества случаев заражения КБ на эндемичных территориях с помощью прикладной компьютерной программы Excel установлена высокая степень прямой корреляционной связи между этими показателями (коэффициент корреляции 0.97), что свидетельствует о зависимости количества случаев заражения КБ от плотности населения.

Средняя степень прямой корреляционной связи получена между показателями заболеваемости КБ населения отдельных территорий и плотности населения, находящегося постоянно или временно на эндемичных территориях. Это также свидетельствует о влиянии плотности населения, частоты контакта с природными очагами на вероятность заболевания КБ.

Обращает на себя внимание интенсивный контакт населения с переносчиками, определяемый по количеству присасываний клещей. О массовом и интенсивном контакте населения с переносчиками клещевого боррелиоза в Ярославской области свидетельствуют данные о числе обратившихся с присасыванием клещей. Ежегодно эта цифра достигает 12 000 человек, в том числе городских жителей от 7.5 до 10 тыс. человек.

В Ярославской области существуют 2 типа природных очагов КЭ – лесные и кустарниковые пастбища, отличающиеся кругом хозяев иксодовых клещей, путями передачи вируса. Лесные очаги связаны, главным образом, со смешанными и лиственными лесами. Иксодовых клещей в этих местах выкармливают только дикие животные. С данными биотопами во время сезона активности клещей соприкасаются работники лесного хозяйства, землеустроители, биологи, охотники, дачники, собиратели ягод и грибов, туристы, экскурсанты. Путь передачи инфекции трансмиссивный.

В очагах кустарниковых пастбищ иксодовых клещей выкармливают и сельскохозяйственные животные. Путь передачи инфекции в большинстве случаев алиментарный (через молоко коз). С этими оча-

гами, как правило, соприкасаются пастухи, доярки и другие сельские жители, владельцы коров.

В Ярославской области в 1998-99 годах были выявлены единичные случаи заболеваний КЭ, связанные с употреблением козьего молока. В 2000 году был зарегистрирован семейный очаг КЭ в результате употребления сырого козьего молока среди жителей Даниловского МО. Заболели 3 человека – бабушка 68 лет и двое внуков. Заболевание у детей протекало очень тяжело, в форме менингоэнцефалита, отмечалась гипертермия до 39-40°C, многократная рвота, судорожный синдром. У бабушки КЭ протекал в виде двухволновой лихорадки средней степени тяжести.

В 2001 году впервые произошли множественные заражения КЭ в черте г. Ярославля и г. Рыбинска, в том числе в районе кладбищ, лесопарковой зоне, где в предыдущие годы регистрировались единичные случаи таких заражений.

Лабораторные исследования клещей *Ixodes persulcatus*, в основном населяющих природные биотопы области, на зараженность вирусом КЭ, выявили ряд особенностей: на пике подъема заболеваемости естественная зараженность клещей при индивидуальном обследовании достигала в очагах Рыбинского муниципального образования 20 и 26%, Некрасовского – от 3 до 16%, Ярославского – 10%.

В 1996 году впервые вирус КЭ был обнаружен в клещах, собранных в районе Игнатьевского кладбища г. Ярославля, в 2001 году – в клещах, собранных в районе Южного кладбища г. Рыбинска. Вирусофорность клещей в г. Рыбинске составила 15%. Все эти данные свидетельствуют о формировании антропоургических очагов КЭ в Ярославской области.

Таким образом, на основании данных эпидемиологического надзора за КЭ на территории Ярославской области можно сделать следующие выводы:

1. Активность природных очагов КЭ и КБ продолжает оставаться высокой, имеется тенденция к распространению их на территории лесопарковых зон крупных городов, густонаселенных местностей, формирование антропоургических очагов.

2. Интенсивность заражений в природных очагах КБ зависит от плотности населения – определена прямая корреляционная связь высокой степени, коэффициент – 0.97.

3. На территории области регистрируются протекающие в тяжелой форме заболевания КЭ как с трансмиссивным путем передачи, так и связанные с употреблением козьего молока.

4. В дальнейшем, работа по профилактике в Ярославской области должна более интенсивно проводиться на территориях антропоургических очагов.

## **ОБ АНТРОПОГЕННОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПРИРОДНЫХ ВОД, ЕГО ИСТОЧНИКАХ, МАСШТАБАХ И ПУТЯХ СНИЖЕНИЯ**

*О.П. Дунаева\*, И.К. Круглова\*\**

*\*Территориальный центр государственного мониторинга  
геологической среды и водных объектов,*

*\*\*Филиал Федерального государственного унитарного  
геологического предприятия центральных регионов  
«Геоцентр-Москва»*

Деятельность человека в значительной степени влияет на природные водные объекты. Это обусловлено тем, что вследствие развития производства, урбанизации территорий и сельскохозяйственной деятельности происходит организованный и неорганизованный сброс загрязненных промышленных, бытовых, сельскохозяйственных, ливневых сточных вод в водные объекты, внося большие изменения в их гидрохимический и биологический режим, изменяя качество воды, нарушая нормальную жизнедеятельность растительных и животных организмов.

Ярославская область, на территории которой проживает 1.4 млн. человек, расположена в бассейне реки Волги.

На территориальном уровне государственный мониторинг водохозяйственных систем и сооружений по поднадзорным объектам осуществляет Комитет природных ресурсов по Ярославской области во взаимодействии с Администрацией Ярославской области и территориальным центром государственного мониторинга геологической среды и водных объектов «Ярославльгеомониторинг».

В 2001 году на учете по водопользованию находились 476 предприятий. По экспертной оценке, проведенной специалистами филиала «Ярославльгеомониторинг», учетом не охвачены около 40 предприятий.

В Ярославской области насчитывается: 29 плотин, 29 водохранилищ, 2 шлюза, 14 прудов-накопителей, 1 защитное сооружение, 95 водозаборов и 279 выпусков сточных вод, связанных с природными водными объектами.

Река Волга на территории области фактически является каскадом водохранилищ Угличского, Рыбинского и Горьковского. Попуски Рыбинской ГЭС вызывают резкие колебания уровня воды в водохранилищах. На акватории Рыбинск–Ярославль наблюдается колебание уровня воды в пределах 1.5-2 метров и обратное течение от Ярославля к Рыбинску. Это ведет к образованию застойных зон, накоплению

загрязнений в местах сброса сточных вод, что создает прямую угрозу для населения городов Рыбинска, Тутаева, Ярославля, Костромы и других населенных пунктов.

Государственный учет использования вод по заданию КПП по Ярославской области осуществляет ТЦ ГМГС и ВО «Ярославль-геомониторинг». В соответствии с результатами госстатнаблюдения 2-ТП (водхоз) за 2001 год:

*водоснабжение* Ярославской области осуществляется, в основном, из поверхностных источников – реки Волги, средних и малых рек, озер. Общее водопотребление составило 389.76 млн. м<sup>3</sup>/год. С 2000 г. наблюдается его уменьшение, причем динамика такова, что из поверхностных источников водопотребление снижается, а из подземных – растет. Установленный МПР России на 2001 год для Ярославской области лимит забора воды из природных источников в объеме 480,90 млн. м<sup>3</sup> в области выдержан.

Потребление воды по отраслям экономики в области распределяется следующим образом: промышленность – 62.3%, сельское хозяйство – 2.6%, жилищно – коммунальное хозяйство – 34.3%, прочие – 0.8%. Среди промышленных предприятий наиболее крупными потребителями воды являются предприятия электроэнергетики (53%), машиностроения (20%), химической промышленности (15%).

*Использование* воды составило 357.64 млн. м<sup>3</sup> и осталось практически на уровне предыдущего года.

В 2001 году *водоотведение* (без учета ливневого стока) составило 325.47 млн. м<sup>3</sup>, в том числе в поверхностные водные объекты 312,27 млн. м<sup>3</sup>. По качеству сбрасываемую сточную воду в водные объекты можно разделить: загрязненная без очистки – 31.5%, загрязненная недостаточно-очищенная – 68.3%, нормативно-чистая – 0.2%, нормативно-очищенная – 0%.

Доля отраслей экономики в общем сбросе загрязненных сточных вод в природные водные объекты за 2001 год составила: жилищно-коммунальное хозяйство – 51%, электроэнергетика (в том числе теплоэнергетика) – 25%, химическая и нефтехимическая – около 10%, машиностроение и металлообработка – 5.6%, топливная – 5.3%, сельское хозяйство – менее 1%.

В Ярославской области в 2001 году по сравнению с 2000 годом наблюдается увеличение *сброса загрязняющих веществ* в водные объекты. В 2001 г. в водные объекты бассейна реки Волги поступило со сточными водами загрязняющих веществ: по БПК<sub>5</sub> – 6900 т (5.6%), взвешенных веществ – 6430 т (5.2%), нефтепродуктов – 240 т (0.2%), железа – 155.9 т (0.1%).

В 2001 году по Ярославской области было отведено в поверхностные водные объекты 311.59 млн. м<sup>3</sup> требующих очистки сточных вод. Из них прошли через очистные сооружения 213.33 млн. м<sup>3</sup> сточных вод.

Суммарная мощность *сооружений по очистке сточных вод* перед выпуском в водные объекты Ярославской области в 2001 году составила 339.5 млн. м<sup>3</sup>/год.

2001 год стал годом окончания долгосрочного строительства основной технологической линии очистки сточной воды III-го комплекса очистных сооружений канализации МП «Ярославльводоканал». После окончания пуско-наладочных работ проектная производительность биологической очистки ОСК при этом увеличится с 350 до 500 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Самые крупные в области городские очистные сооружения канализации г. Ярославля и г. Рыбинска работали с перегрузкой по количеству поступающих на них сточных вод. Следствием этого явился сброс в 2001 году в р. Волгу недостаточно-очищенных сточных вод суммарным объемом 182.9 млн.м<sup>3</sup>/год.

Почти 90 млн. м<sup>3</sup>/год промливневых сточных вод через коллектор ОАО «Ярославский шинный завод» сбрасывается без очистки в р. Волгу.

В таких городах, как Ярославль, Рыбинск, Тутаев, Углич, Ростов) отсутствует очистка городских ливневых стоков, в результате в водные объекты поступает большое количество загрязняющих веществ. Ситуация усугубляется еще и тем, что в городские коллектора ливневой канализации часто сбрасываются подключенные к ним промливневые сточные воды предприятий (около 1 млн. м<sup>3</sup>/год), увеличивая количество сбрасываемых в водный объект неочищенных сточных вод и ухудшая качество.

На водные объекты области оказывают воздействие и загрязнения, поступающие с рассредоточенным стоком с водосборных территорий.

В соответствии с программой ведения ГМВХС и С в 2001 году специалистами филиала «Ярославльгеомониторинг» обследовано 63 системы водоотведения.

Обследование водохозяйственных систем и сооружений сопровождалось контролем качества сточных вод на выпусках в водоемы и водотоки и определением их влияния на качество воды водного объекта.

Техническое состояние 51 системы является удовлетворительным, хотя многие из них требуют ремонта. Сооружениями по очистке

сточных вод перед выпуском в водный объект оборудованы 50 систем водоотведения.

Многие очистные сооружения, находясь в удовлетворительном техническом состоянии и имея службу эксплуатации, работают с нарушением технологического режима из-за неграмотности работников, обслуживающих сооружения, и отсутствия какой-либо инструктивной технической документации.

Учет количества сбрасываемых сточных вод в основном проводится расчетным способом. Приборы учета установлены только на городских ОСК г. Ярославля и г. Рыбинска.

При обследовании систем *водоотведения промывных сточных вод* водопроводных станций предприятий жилищно-коммунального хозяйства установлено, что только в МП «Ярославльводоканал» на Северной водопроводной станции с 2000г. функционирует система повторного использования воды, сокращая до минимума сброс сточных вод в р. Волгу, а на Южной водопроводной станции промывные воды, поступавшие в р. Которосль до 2001 г., теперь в полном объеме направляют в сети промытовой канализации города и затем на ГОСК. Центральная водопроводная станция сбрасывает промывные воды в р. Волгу без очистки. Также неочищенными сбрасываются промывные воды ОСВ-1 и ОСВ-2 МУП «Водоканал» г. Рыбинска и ОСВ СПК «Шашково» Рыбинского МО.

В 2001 году было обследовано 6 систем сброса промывных вод. При этом установлено, что только ОСВ МУП «Водоканал» г. Тутаева, РПО ЖКХ г. Любима и ОАО «НПО «Сатурн» г. Рыбинска имеют на выпусках промывных вод очистные сооружения, но нигде они не работают должным образом.

В 2001 году были обследованы 17 систем водоотведения на 12 предприятиях жилищно-коммунального хозяйства. Все они оборудованы очистными сооружениями канализации, из которых находятся в неудовлетворительном состоянии и требуют капитального ремонта 3 комплекса сооружений

Фактический приток сточных вод на очистные сооружения канализации в г. Ярославле (в 1.15 раз), г. Рыбинске (в 1.1 раза) и, особенно, в г. Мышкине (в 2 раза) значительно превышает проектную производительность очистных сооружений. Приток стоков на остальные очистные сооружения по данным водопользователей, как правило, не превышает проектную производительность, хотя фактических замеров количества очищаемых на них сточных вод не делается.



За отчетный период проведено обследование 34 систем *водоотведения сточных вод на 20 промышленных предприятиях* области. Службы эксплуатации есть на всех предприятиях.

Очистными сооружениями не оборудованы 14 систем водоотведения. Наиболее крупные из них принадлежат ОАО «НПО «Сатурн» – 2 выпуска в р. Волгу, суммарный сброс промливневых сточных вод по которым превышает 30 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Очистные сооружения ряда предприятий находятся в разрушенном состоянии и требуют капитального ремонта.

Фактический приток сточных вод превышает проектную производительность очистных сооружений на таких предприятиях Рыбинского МО, как ОАСО «Вымпел», «Учреждение ЮН-83/12, ОАО «Рыбинскхлеб», ОАО «Рыбинскхлебопродукт», ЗАО «Первомайский фарфор».

Большинство *очистных сооружений канализации в сельской местности* из-за отсутствия ремонтной базы и квалифицированных кадров по их обслуживанию не работает или работает очень плохо.

В 2001 году проведено обследование 7 систем водоотведения сточных вод в 7 сельскохозяйственных предприятиях, 5 из которых находятся в неудовлетворительном состоянии и не имеют службы эксплуатации. Сооружения находятся, практически, в заброшенном состоянии.

Гидрохимическая лаборатория филиала «Ярославльгеомониторинг» проводила анализ качества воды на выпусках сточных вод с определением их влияния на водотоки.

Результаты анализов показывают, чем крупнее водоток и лучше качество сточной воды на выпуске, тем менее заметно влияние сбрасываемых сточных вод на водный объект.

Более заметное влияние на водный объект оказывают очистные сооружения, работающие с нарушением технологического режима, не обеспечивающие должного качества очищенных сточных вод и сбрасывающие сточные воды в средние и малые реки.

Результаты проведения государственного мониторинга водохозяйственных систем и сооружений и государственного учета использования вод в Ярославской области свидетельствуют о том, что *для улучшения гидрохимического состояния водных объектов* необходимо и возможно снизить антропогенное влияние на них. Этого можно достичь различными путями:

- уменьшением объемов забираемой и сбрасываемой воды за счет внедрения водосберегающих технологий;

- увеличением объемов воды, используемых в системах оборотного водоснабжения и повторного использования воды;
- повышением эффективности работы очистных сооружений канализации, доведением фактического сброса загрязняющих веществ до установленных нормативов ПДС и ПДК;
- проведением капитального ремонта и реконструкции действующих, а также строительством новых очистных сооружений сточных вод на промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных объектах;
- подготовкой квалифицированных кадров для эксплуатации водохозяйственных систем и сооружений;
- разработкой программ по восстановлению водных объектов;
- проведением профилактических работ по предупреждению аварийных ситуаций на водных объектах, водохозяйственных системах и сооружениях и инженерных коммуникациях предприятий;
- развитием системы государственного мониторинга водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений, создания системы мониторинга для раннего обнаружения экстремального загрязнения водных объектов при техногенных авариях.

Проведение работ по лицензированию водопользования, установлению лимитов водопотребления и водоотведения, внедрение системы платного водопользования позволяет установить четкие критерии количества и качества потребляемой и сбрасываемой предприятиями воды, а также эффективности ее использования.

При этом необходимо *усиление государственного контроля*.

Внедрение программных средств и геоинформационных технологий позволит обеспечить создание и ведение банков цифровой водохозяйственной информации, а также обеспечить своевременную информационную поддержку принятия управленческих решений.

## **ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСУРСАМИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ИХ ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ТЕХНОГЕННОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ**

***Ю.П. Дьяченко\*, М.Ю. Скачков\*\****

*\*Территориальный центр государственного мониторинга  
геологической среды и водных объектов,*

*\*\*Филиал Федерального государственного унитарного  
геологического предприятия центральных регионов  
«Геоцентр-Москва»*

Ярославская область, занимающая площадь 36.4 тыс. км, расположена в центральной части Русской равнины и входит в состав Центрального экономического района. По своему промышленному потенциалу она уступает лишь Московскому мегаполису. В пределах урбанизированной территории Ярославской области сконцентрировано большое количество предприятий машиностроительной, химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей, лесной и деревообрабатывающей промышленности, энергетики и теплоэнергетики, агропромышленные комплексы, полигоны промышленных отходов, транспортно-коммуникационные сети и т.д.

В геологическом отношении область расположена в пределах Московской синеклизы, а в гидрогеологическом плане – в пределах одноименного артезианского бассейна платформенного типа. Для таких бассейнов характерной особенностью является вертикальная зональность – с глубиной идет возрастание минерализации подземных вод и изменение их химического состава. Глубина залегания пресных подземных вод в среднем составляет 100-150 м.

Основную роль в формировании запасов подземных вод играют поверхностные воды. На территории области насчитывается более 4-х тысяч малых рек и речушек, относящихся к бассейну р. Волги, поэтому традиционно истари сложилось использование для хозяйственно-питьевого водоснабжения поверхностных вод, наиболее подверженных загрязнению.

На основе региональных работ в 1999 г. была проведена оценка прогнозных эксплуатационных ресурсов пресных подземных вод (ПЭРПВ), юрско-четвертичного и нижнетриасового водоносных комплексов по каждому муниципальному округу и в целом по области. Результаты расчета приведены в таблице.

№№ п/п	Муниципальный округ	Пло- щадь, км <sup>2</sup>	Прогноз- ные ресурсы, тыс.м <sup>3</sup> /сут	Модуль прогнозных ресурсов, л/сек /км
1.	Большесельский	1447	154.1	1.24
2.	Борисоглебский	1807	333.1	2.14
3.	Брейтовский	1129	71.5	0.73
4.	Гаврилов-Ямский	1167	180.1	1.79
5.	Даниловский	2286	145.8	0.74
6.	Любимский	2031	178.5	1.02
7.	Мышкинский	1163	160.0	1.60
8.	Некоузский	2020	141.7	0.81
9.	Некрасовский	1405	301.7	2.49
10.	Первомайский	2318	156.4	0.78
11.	Переславский	3234	378.8	1.36
12.	Пошехонский	4519	209.5	0.54
13.	Ростовский	2140	304.3	1.65
14.	Рыбинский	3352	254.4	0.88
15.	Тутаевский	1487	171.7	1.34
16.	Угличский	2672	412.5	1.79
17.	Ярославский	2230	390.2	2.03
Итого в среднем по области		36400	3944.3	1.26

Результаты расчета указывают на возможность обеспечения подземной водой для хозяйственно-питьевого водоснабжения всего населения области. Заявленная потребность в воде в целом по области составляет 816 тыс. м<sup>3</sup>, но эта цифра является весьма приблизительной – устаревшие расчеты института «Ярославгражданпроект». Точной цифры потребности в воде по городам и муниципальным округам в администрации области, к сожалению, нет.

На территории области разведаны и утверждены эксплуатационные запасы пресных подземных вод в количестве 544 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в том числе и для г. Ярославля 312 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В настоящее время на базе разведанных запасов подземных вод эксплуатируется 17 водозаборов с суммарным водоотбором 27.05 тыс. м<sup>3</sup>/сут, т.е. 4.6% от общего объема разведанных запасов. Полностью переведены на подземные источники водоснабжения 7 городов и 5 поселков городского типа и частично – 4 города и 1 поселок.

Темпы вовлечения в эксплуатацию уже разведанных месторождений пресных подземных вод мизерные. Уже в течение 5-7 лет ве-

дятся подготовка к эксплуатации месторождений: Приболовское, Пречистое и Некоузское для водоснабжения муниципальных центров.

За 2001 г. в целом, по области для различных целей из поверхностных и подземных источников было отобрано 1011 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в том числе подземных вод 91 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что составляет 9% от общего объема отобранных вод. Текущая потребность населения области обеспечена прогнозными ресурсами в среднем на 483%, а эксплуатационными запасами лишь на 66%.

По пяти муниципальным округам: Гаврилов-Ямский, Любимский, Мышкинский, Пошехонский и Тутаевский геологоразведочные работы на пресные подземные воды не проводились.

Добыча подземных вод на территории области, в большинстве случаев, проводится без лицензий. Из 763 водопользователей к настоящему времени только 185 имеют лицензии на добычу подземных вод.

Водоотбор по лицензированным водозаборам в 2001 году составил 32 тыс. м<sup>3</sup>/сут или 35.2% от общего водоотбора подземных вод.

Все вышеперечисленные сведения по использованию подземных вод относятся к источникам централизованного водоснабжения.

По своим показателям воды пресные, умеренно жесткие, в основном, до 6 мг-экв/дм<sup>3</sup>; почти повсеместно отмечается повышенное содержание железа 1-3 мг/дм<sup>3</sup>, отсутствие фтора и по некоторым водозаборам отмечается загрязнение соединениями азота.

Что же касается родников и колодцев, использующих, в основном, грунтовые воды, то здесь картина довольно удручающая. По данным Госсанэпиднадзора вода из колодцев повсеместно имеет бактериологическое загрязнение и загрязнение соединениями азота.

Из 100 обследованных родников в 53% вода непригодна для употребления по микробиологическим и химическим показателям; в 25% родников воду необходимо кипятить и только в 22% родников можно употреблять воду в сыром виде.

В целом по области для хозяйственно-питьевого водоснабжения отбирается 465 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в том числе 383 тыс. м<sup>3</sup>/сут из поверхностных вод и 82 тыс. м<sup>3</sup>/сут за счет подземных вод.

Удельное водопотребление по области для хозяйственно-питьевых целей составляет 320 л/сут на человека (подземные и поверхностные воды), в том числе удельное потребление подземных вод – 51 л/сут на человека. Наибольшее значение удельного водопотребления в крупных городах и составляет 396 л/сут, в небольших городах и поселках городского типа – 228 л/сут; в сельских населен-

ных пунктах – 173 л/чел.

Поверхностные водные объекты, горизонты и комплексы подземных вод являются важнейшей неотъемлемой частью биосферы и, наряду с грунтами и почвами, являются наиболее подверженными техногенному загрязнению.

По результатам обследования на 01.01.2002 г. по Ярославской области учтено 1724 потенциальных источников загрязнения, воздействующих на геологическую среду, в том числе 96 основных источников загрязнения и 24 очага загрязнения подземных вод, в основном это – очистные сооружения, биопруды, полигоны ТБО, поля фильтрации, пруды накопители, помето-навозохранилища и т.д.

По виду загрязнения, в основном, химическое и углеводородное. В первую очередь загрязняются почво-грунты и грунтовые воды. В 13 случаях стадия загрязнения – начальная, в 11 случаях загрязнение прогрессирует; в 5-ти случаях зафиксировано загрязнение эксплуатационных водоносных горизонтов.

Все выявленные очаги загрязнения носят локальный характер и располагаются непосредственно вблизи источников загрязнения. Но нельзя не учитывать тот факт, что повсеместное площадное загрязнение, дают выбросы в атмосферу. По статистическим данным за прошедший год, объекты промышленного, топливно-энергетического, транспортного, селитебного и агропромышленного комплексов выбросили в атмосферу 278.9 тыс. тонн, а, учитывая климатические особенности области, когда 70-80% годовой суммы осадков выпадают в теплое время года, попадающие с выпавшими осадками выбросы в почву, а затем в грунтовые воды, представляют значительную опасность, приобретая в этом случае площадной.

Геологическая среда представляет собой довольно емкий блок экосистемы, активно и всесторонне изучается и подвергается техногенным, весьма значительным нагрузкам, поэтому должна рассматриваться как весьма важное направление природоохранной деятельности человека.

Основными направлениями по рациональному использованию и охране подземных вод является систематическое наблюдение за их состоянием, установление процессов, протекающих в гидрогеологических системах под воздействием природных и техногенных факторов. На основании полученных данных разрабатываются мероприятия по предупреждению негативных явлений и внедряются путем нормирования хозяйственной деятельности.

В целях снижения негативного воздействия хозяйственной деятельности на геологическую среду необходимо проведение целена-

правленной политики в отношении основных потенциальных загрязнителей:

- в промышленности – вопросы охраны геологической среды и, в частности, подземных вод, должны решаться на стадии составления проекта промышленного объекта, где сразу предусматриваются специальные защитные меры – это проект наблюдательной сети скважин, углубленная очистка сточных вод, внедрение замкнутых систем водопользования и т.д.;

- в жилищно-коммунальном хозяйстве – осуществление мероприятий, направленных на достижение в работе каждого очистного сооружения проектного режима; необходимы сооружения для доочистки сточных вод; нужно содержать водопроводные и канализационные сети в исправном состоянии; выполнять дополнительную водоподготовку по обезжелезиванию, фторированию и т.д.

- в сельском хозяйстве – совершенствование агротехнических методов выращивания культур; переработка бытовых стоков; содержание режимной сети скважин для контроля за состоянием подземных вод на сельскохозяйственных полях фильтрации (ЗПФ – сброс сточных вод на поверхность земли для очистки путем фильтрации) и на сельскохозяйственных полях орошения (ЗПО – сброс жидких и разбавленных отходов животноводческих ферм). Наведение порядка на скважинах, эксплуатирующих подземные воды и т.д.

Качественная и количественная оценка влияния хозяйственной деятельности человека на окружающую среду – это констатация свершившегося факта. Компромисс между удовлетворением потребностей человека и, по возможности, минимальным нарушением окружающей среды должен решаться на стадии планирования использования территорий с учетом геологических факторов. Для каждой территории и каждого района планирование деятельности должно быть индивидуальным.

В настоящее время на основании постановления Правительства Российской Федерации создается Единая Государственная Система экологического мониторинга, составной ее частью должна быть Единая Система экологического мониторинга Ярославской области.

По сути, возникает необходимость создания научно-методического центра, который бы собирал и обрабатывал информацию по области, а также координировал и совершенствовал системы и программы комплексного мониторинга.

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*А.В. Еремейшвили\**, *А.С. Керженцев\*\**, *М.Е. Челелкин\**

*\*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова,*

*\*\*Институт фундаментальных проблем биологии РАН*

В последнее время методология анализа риска находит все большее распространение во многих регионах России при управлении качеством окружающей среды (ОС) в интересах охраны здоровья населения. Это связано с тем, что использование процедуры анализа риска дает ряд ощутимых преимуществ при разработке природоохранных мероприятий, по сравнению с традиционными методами регламентирования, основанными на сопоставлении уровней фактического загрязнения различных объектов ОС с их нормативными величинами (Экологическая ситуация..., 2000). Методика оценки риска предусматривает как оценку комплексного влияния вредных факторов ОС, так и воздействие отдельных источников или отдельных вредных веществ (Авалиани и др., 1996). Применение данной методологии, включающей два основных взаимосвязанных элемента – оценку риска и управление риском – позволяет в рамках единого процесса принятия решения получить количественные характеристики потенциального и реального ущерба здоровью населения от воздействия вредных факторов ОС, основываясь на которых определяются пути снижения риска при заданных ограничениях на ресурсы и время.

Как правило, оценка риска проводится на первой стадии работы и состоит из четырех основных этапов: идентификация опасности; оценка экспозиции; определение и количественное описание зависимости «доза-ответ» и характеристика риска.

Идентификация опасности включает: сбор и анализ данных об источниках загрязнения объекта исследования; определение всех потенциально опасных факторов; выбор наиболее приоритетных для углубленного исследования веществ в процессе последующей количественной оценки риска.

Оценка экспозиции (воздействия) направлена на определение величины, частоты, продолжительности и маршрутов воздействия на различные контингенты населения с установлением путей поступле-



ния загрязняющих веществ (ЗВ) в организм, а также их действующих концентраций и доз.

Определение зависимости «доза-ответ» количественно описывает связь между величиной воздействующей дозы и вероятностью или степенью выраженности определенного ответа в популяции.

Характеристика риска – заключительная стадия оценки риска, интегрирующая информацию, полученную на предшествующих трех этапах, где в конечном итоге устанавливается количественное заключение о доле особей, пострадавших в популяции, подверженной воздействию. Этот четвертый этап, являясь конечным звеном оценки риска, одновременно представляет собой начальную фазу управления риском, объединяя обе эти процедуры в рамки единого процесса принятия решений (Экологическая ситуация..., 2000).

Целью данной работы является оценка эффективности природоохранных мероприятий на основе критериев риска здоровью населения (на примере г. Серпухова Московской области) и ранжирование рисков от различных факторов.

Определение источников воздействия ЗВ, выявление ведущих поллютантов, оценка наиболее вероятных путей их воздействия проводилась для исследуемой территории по материалам центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ЦГСЭН) (отчетная форма 2ТП-воздух, сводные тома ПДВ); использовались данные мониторинговых исследований загрязнения атмосферного воздуха, проводимых на стационарных пунктах Госкомгидромета и лабораторией ЦГСЭН в наиболее репрезентативных точках города, а также данные эколого-геохимического опробования городских сред.

Воздействующие концентрации ЗВ оценивались с использованием данных мониторинга и моделирования распространения и поведения химических веществ в ОС. Моделирование может быть использовано как для прогнозирования возможных концентраций веществ в исследуемом объекте ОС в будущем, так и для расчетного определения концентрации в текущий момент времени.

В качестве сценария для последующих расчетов риска от ингаляционного воздействия загрязняющих воздух неканцерогенных и канцерогенных веществ использован «селитебный сценарий», в котором время воздействия поллютантов на организм человека составляет ежедневно 24 часа в течение 365 дней в году. Данные, использованные для расчета воздействующих доз атмосферных загрязнителей,

относятся к началу 90-х годов. Выполненные расчеты характеризуют интенсивность экспозиции не в настоящее время, а в предыдущие года, что вполне корректно, прежде всего, для оценки риска канцерогенных заболеваний, т.к. их воздействие обуславливает пожизненный риск возникновения опухолей. Период экспозиции был взят 70 лет.

Обычно, достаточная степень детализации при разделении всей исследуемой территории в зависимости от плотности населения и географического расположения источника загрязнения может быть достигнута при ее разделении приблизительно на 20 ячеек, в каждой из которых проживает около 5% населения города. При этом учитываются особенности экологической ситуации, которая по возможности должна быть относительно однородна для выделенных рецепторных точек. Однако относительная компактность территории Серпухова, неодинаковая плотность населения, связанная с особенностями жилой застройки, и условность границ между различными микрорайонами не позволяют провести соответствующее районирование города.

Было решено использовать большую степень детализации исследуемой территории. Общая площадь территории, выбранной для оценки риска, составляет 63 км<sup>2</sup>. Она была разбита на условные квадраты (1 км x 1 км), территории которых рассматривались в качестве рецепторных точек. В среднем численность населения в жилых квадратах составляет 4-6 тысяч. Расчеты по оценке риска проводились для всего населения соответствующих рецепторных квадратов, территория каждого из которых характеризовалась конкретным уровнем воздействующих доз. Более чувствительными к действию химических веществ являются новорожденные, дети, лица пожилого возраста, беременные и кормящие матери, а также больные хроническими заболеваниями. В субпопуляции повышенного риска входят также лица, контактирующие с химическими веществами на производстве или проживавшие ранее на сильно загрязненных территориях. Однако учесть все эти факторы в настоящем исследовании не представлялось возможным, что увеличивает неопределенность полученных результатов оценки риска (Егоров, 1995). Как показали наши расчеты, среди канцерогенных веществ, присутствующих в атмосферных выбросах предприятий Серпухова и представляющих потенциальный риск для здоровья населения, наибольшую опасность представляют оксиды 6-валентного хрома (выбросы кожевенного производства).

Результаты расчетов ингаляционного риска от воздействия оксидов 6-валентного хрома показали, что суммарный популяционный риск для территории Серпухова, насчитывающего около 138 тыс. жителей, составляет 6.02 дополнительных случаев возникновения онкологических заболеваний ежегодно.

Как показали расчеты ингаляционного риска исследуемой территории, возникновение рака от ингаляционного воздействия оксидов хрома составляет  $7.2 \cdot 10^{-3}$  мг/м<sup>3</sup>, а для жителей наиболее загрязненных территорий отмечается наиболее критическое состояние, где индивидуальный риск равен  $1.7 \cdot 10^{-2}$  и  $1.8 \cdot 10^{-2}$  мг/м<sup>3</sup>.

Общеродской популяционный канцерогенный риск от ингаляционного воздействия бенз(а)пирена равен 0.022.

Расчет канцерогенного риска от загрязнения воздуха жилой зоны частицами сажи основан на расчете канцерогенного риска от присутствующего в саже бенз(а)пирена. В наших расчетах доля бенз(а)пирена в саже принята равной  $5 \cdot 10^{-4}$  мг/м<sup>3</sup>. Основными загрязнителями воздушной среды сажей являются местные котельные. Величина суммарного популяционного риска от сажи для города в целом составляет 0.077 (или 77 на тысячу) дополнительных случаев возникновения канцерогенных заболеваний ежегодно. Пространственная картина распределения величин ингаляционного риска от загрязнения воздуха в Серпухове частицами сажи более равномерна, чем по другим канцерогенам. При этом суммарная величина популяционного риска от загрязнения воздушной среды частицами сажи, рассчитанная по доле в ней бенз(а)пирена, в 3.5 раза выше, чем величина популяционного риска собственно от бенз(а)пирена.

Расчитанное нами минимальное ингаляционное поступление полихлорированных бифенилов (ПХБ) составляет для взрослых жителей  $3.3 \cdot 10^{-6}$  мг/кг-день, а максимальное  $91.3 \cdot 10^{-6}$  мг/кг-день при допустимой суточной дозе  $5.0 \cdot 10^{-3}$  мг/кг-день, таким образом, по максимальным оценкам 2% от допустимого среднесуточного поступления. Для детей, величины ингаляционного поступления ПХБ близки к аналогичным показателям для взрослых; минимальное поступление составляет  $3.07 \cdot 10^{-6}$  мг/кг-день, а максимальное  $85.2 \cdot 10^{-6}$  мг/кг-день.

Учитывая канцерогенные свойства этих соединений и исходя из рассчитанного среднесуточного ингаляционного поступления ПХБ, были проведены оценки пожизненного ингаляционного риска и ежегодного популяционного риска от загрязнения ПХБ воздуха жилой

зоны для населения наиболее загрязненного участка в микрорайоне «Заборье». Расчет риска от воздействия проводится с использованием соответствующего фактора канцерогенного потенциала (SF). Однако в литературе приводятся различные значения данного показателя, что позволило провести сравнительные расчеты с использованием нескольких значений SF. Согласно литературным источникам, значения SF, равные 0.3 и 0.4, используются в случае, когда ПХБ присутствует в воздухе преимущественно в газообразной форме. Если ПХБ присутствуют в воздухе в виде аэрозолей и с пылью, используется значения SF, равные 1.0 и 2.0.

Суммарный риск от всех канцерогенов, присутствующих в атмосферном воздухе, был установлен на уровне 6.19 дополнительных случаев возникновения рака на 138 тыс. населения города. Максимальный риск связан с воздействием выбросов 6-валентного хрома, которые обуславливают в Серпухове более 97% суммарного популяционного канцерогенного риска от загрязнения воздушной среды.

В целом по городу индивидуальный риск от воздействия мелких фракций пыли изменяется от  $0.6 \cdot 10^{-3}$  до  $6.2 \cdot 10^{-3}$  мг/м<sup>3</sup>. Наибольшие значения (более  $4 \cdot 10^{-3}$  мг/м<sup>3</sup>) характерны для юго-восточной части города. Значения от  $0.3 \cdot 10^{-3}$  до  $0.4 \cdot 10^{-3}$  мг/м<sup>3</sup> получены для центральной, юго-восточной и северо-восточной частей, а наименьший риск от данного фактора (менее  $1 \cdot 10^{-3}$  мг/м<sup>3</sup>) – в северо-западном и юго-западном частях города.

Для жителей большей части Серпухова существует высокий риск дополнительной смертности и возникновения заболеваний дыхательной системы, обусловленных присутствием мелкодисперсных фракций промышленной пыли в воздухе жилой зоны. Особого внимания требует ситуация, сложившаяся в центральной части города, поскольку здесь проживает основная часть жителей Серпухова. Снижение объемов пылевых выбросов промышленных предприятий, расположенных в этой части города, могло бы существенно снизить популяционный риск дополнительных случаев смерти от воздействия мелкодисперсных фракций пыли.

Как показал анализ канцерогенного риска от загрязнения воздуха в Серпухове, значения коэффициента опасности выше 1 характерны для загрязнения воздуха диоксидами азота, сероводородом, свинцом, оксидами марганца и оксидами никеля. Выполненные расчеты позволили выявить дополнительные неблагоприятные факторы, связанные

с промышленным загрязнением городской среды: высокий уровень содержания в воздухе жилых зон пыли, канцерогенных соединений 6--валентного хрома, а также высокий уровень содержания сероводорода и диоксида азота.

При анализе риска канцерогенного эффекта на основе расчета коэффициента опасности наибольшие превышения референтных уровней отмечены для сероводорода, диоксида азота, окиси никеля и оксидов хрома.

Выполненное исследование позволяет считать, что методология оценки риска может найти широкое применение в качестве составной части социально-гигиенического мониторинга, при определении приоритетов в мероприятиях по охране ОС и здоровья населения, гигиенической и экологической экспертизе.

#### Литература

- Авалиани С.А. и др. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья (мировой опыт). Москва, 1996.
- Егоров И.П. Среда обитания и здоровье населения. М.: Сфинкс, 1995. 322 с.
- Основные положения методических рекомендаций по анализу эффективности мероприятий по охране атмосферного воздуха на основе расчета затрат на сокращение риска. М.: Издание ГИМР, 1998, с.32-59.
- Экологическая ситуация в городе Серпухове и перспективы ее улучшения / ред. Ф.И. Хакимов. М.: Издательство ПОЛТЕКС, 2000. 228 с.

## СТРУКТУРА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ АРИДАЛИ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*И.Ю. Ершов, А.И. Кузьмичев, А.Н. Краснова*

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН*

Под аридалью подразумеваются освободившиеся площади прибрежий искусственных водоемов после сработки их уровня (Экзерцев, 1961). На Рыбинском водохранилище площадь ее в разные по водности годы достигает от 850 до 1750 км<sup>2</sup>, или до 39% всей акватории водоема. Для изучения динамики растительности по градиенту увлажнения был заложен экологический профиль с серией стационарных площадок размером 10 x 10 м с учетом характерных ценозов, их структуры и флористического состава.

*Структура аридали.* Используя подходы и методы Браун-Бланке выявлены 23 ассоциации:

Класс Lemnetea R. Tx.

Ассоциация Lemnetum trisulca Soy 1927.

Сообщества отмечены в остаточных заболоченных и заболачивающихся водоемах. Глубина составляет до 1 м, чаще 50-60 см. Грунты илистые и илисто-торфянистые. Общее проективное покрытие (ОПП) колеблется в пределах 70-100%. Участие характерного вида – 80-90%. Из других видов с покрытием до 25-40% отмечены *Hydrocharis morsus-ranae*, *Ceratophyllum demersum*. Ценозы в связи с прогрессирующим зарастанием сокращают площади.

Ассоциация Lemno-spirodeletum Koch 1954.

Сообщества встречаются в аналогичных условиях, что и предыдущей ассоциации. ОПП – 80-100%, участие характерных видов *Lemna minor*, *Spirodella polyrhiza* сильно колеблется и составляет от 15-20 до 50-60%. Из других видов чаще встречаются *Sagittaria sagittifolia*, *Alisma plantago-aquatica*. Сообщества, в связи с заболачиванием водоемов, сокращают площади.

Ассоциация Hydrocharitetum morsus-ranae Van Langend. 1935.

Сообщества имеют вид полос, контактирующих с ценозами воздушно-водной (амфибийной) растительности. Чаще встречаются в защищенных от ветра и волнения остаточных водоемах, приуроченных к бывшим руслам рек. Сообщества больших площадей не занимают и являются стабильными.

Ассоциация *Stratiotetum aloides* Pass. 1964.

Сообщества приурочены к неглубоким водоемам, расположенным между коренными берегами и валами, образованными в результате динамического развития прибрежий Рыбинского водохранилища. После сработки уровня в летне-осенний период вода из понижений сходит медленно, что дает возможность развитию телореза. В настоящее время площади ценозов незначительны, однако имеют тенденцию к расширению.

Следует отметить, что сообщества телореза занимают большие площади в озерах, находящихся в зоне инженерной защиты Горьковского водохранилища (Некрасовская пойма, расположенная несколько ниже по Волге от Ярославля).

Ассоциация *Ceratophylletum demersi* (Soó 1928) Egger 1933.

Сообщества характерны для остаточных водоемов, находящихся под защитой береговых валов, а также на месте бывших русел. ОПП составляет 100%. Участие характерного вида – 80-100%. Из других видов отмечены *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrhiza* с участием 5-10% каждого. На месте остаточных русел сообщества сокращают площади, а в водоемах, находящихся под защитой береговых валов – несколько увеличивают.

Класс *Potametea Klika* in *Klika et Novak* 1941.

Ассоциация *Potametum perfoliati* Koch 1926 em. Pass. 1964.

Сообщества характерны для песчаной литорали, где их развитие начинается при глубинах до 1 м и даже продолжается некоторое время в остаточных мочажинах после сработки уровня. Сообщества чаще имеют вид прерывистых полос, реже пятен. ОПП составляет от 20 до 60%. Участие характерного вида колеблется от 15 до 50%. В качестве сопутствующих отмечены *Potamogeton pectinatus*, *Persicaria amphibia*. Ценозы имеют пионерный характер и, по-видимому, представлены специфическими экологическими формами, адаптированными к снижению уровня воды в конце вегетационного периода.

Ассоциация *Potametum pectinati* Carstensen. 1955.

Ценозы характерны для песчаной литорали Рыбинского водохранилища. Развиваться начинают при глубокой воде (до 1 м) и прерываются после спада воды в летне-осенний период. ОПП – до 40%. Участие характерного вида 15-20(30)%. Из других видов чаще отмечается *Potamogeton perfoliatus*. Больших площадей не занимает. Тенденции к увеличению или сокращению их не наблюдается.

Ассоциация *Potametum natantis* Soó. 1927.

Сообщества характерны для остаточных заболачивающихся водоемов с глубинами 70-80 см, илистыми и илисто-торфянистыми

грунтами. ОПП – до 80-90%. Участие характерного вида – *Potamogeton natans* – 60-70%. Из других видов отмечены *Elodea canadensis*, *Lemna minor*, *L. trisulca*. Сообщества имеют тенденцию к сокращению площадей, вследствие надвигающейся прибрежно-водной растительности.

Ассоциация *Polygonetum amphibii* Soó. 1927.

Сообщества характерны для остаточных водоемов и затишных участков открытой литорали. При сработке уровня в сообществах развиваются наземные формы *Persicaria amphibia*. ОПП составляет 70-80%. Участие характерного вида - 50-60%. Из других видов отмечены *Potamogeton perfoliatus*, *P. gramineus*.

Ассоциация *Potametum graminei* Pass. 1964.

Сообщества чаще приурочены к заиленным пескам затишных участков литорали. ОПП – 30-40%. Участие характерного вида 15-20 (25)%. Из других видов отмечены *Potamogeton perfoliatus*, *P. natans*. Сколько-нибудь значительных площадей не занимает.

Класс *Phragmitetea* R. Tx.

Ассоциация *Phragmitetum australis* Koch. 1926.

Сообщества имеют вид полос и куртин и обычно приурочены к полосе открытой литорали. Иногда тростник образует массивные заросли барьерного типа. Развитие начинается на глубинах от 1-1.5 м и продолжается после сработки уровня. Грунты различные, однако чаще песчаные, супесчаные, заиленные. Высота травостоя местами достигает 2-2.5 м. ОПП – от 15-20 до 80-90%. Участие характерного вида достигает 80-90%. Высокие травостои отмечены в затишных участках. Сообщества имеют тенденцию к расширению площадей.

Ассоциация *Scirpetum lacustris* Schmale. 1939.

Сообщества чаще приурочены к полосе открытой литорали, где камыш образует куртинный и куртинно-поясовый типы зарастания. Сильный волной не выдерживают. Грунты чаще представлены заиленными песками. Развиваться начинают при глубокой воде и продолжают после сработки уровня. Высота травостоя достигает 2-2.6 м. ОПП составляет 25-50(60)% с участием характерного вида – 15-40%. Из других видов отмечены *Phragmites australis*, *Persicaria amphibia*. Камыш чаще формирует одновидовые ценозы. Наблюдается тенденция к расширению площадей.

Ассоциация *Typhetum latifoliae* Soó. 1927.

Сообщества приурочены к средним и чаще верхним уровням аридали. Имеют вид больших куртин, реже полос. Грунты торфянистые, реже торфянисто-илистые. ОПП – 60-80%. Участие характерного вида – до 40-50%. Травостой достигает 1.6-1.8 м высоты. Из дру-



гих видов отмечены *Carex acuta*, *C. aquatilis*, *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris* и др. Сообщества регрессируют. Сукцессии направлены в сторону увеличения участия осок.

Ассоциация *Glycerietum maximae* Hueck. 1931.

Сообщества приурочены к средним и верхним уровням аридали. Чаще имеют вид куртин. Грунты илистые, илисто-торфянистые. ОПП – 70-80%. Участие характерного вида – до 60%. Высота травостоя 1.6-1.8 м. Из других видов в незначительной примеси отмечены *Typha latifolia*, *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Carex acuta*, *C. aquatilis* и др. Сообщества имеют тенденцию к незначительному расширению площадей.

*Typhetum angustifoliae* Pignatti. 1953.

Сообщества изредка небольшими куртинами встречаются в нижней полосе аридали. Грунты песчано-илистые. Высота травостоя достигает 2.5-2.8 м. ОПП составляет 70-80%. Сообщества одновидовые с единичной примесью по окраинам куртин видов соседних сообществ. Имеют тенденцию к расширению площадей.

Ассоциация *Scolochloetum festucaceae* Mirkin et al. 1985.

Сообщества встречаются чаще куртинами в понижениях по всей аридали. Высота травостоя 2.4-2.5 м. Грунты чаще илисто-торфянистые. ОПП – от 20 до 70%, характерного вида 15-40 %. В примеси отмечены *Equisetum fluviatile*, *Phragmites australis*. Сообщества имеют тенденцию к расширению площадей.

Ассоциация *Sparganietum erecti* Roll. 1938.

Сообщества приурочены к заболоченным остаточным водоемам, первичным понижениям поймы. Имеют вид куртин. Грунты чаще илистые, илисто-торфянистые. Высота травостоя – до 1.2 м. ОПП – 30-35%. Участие характерного вида до 25%. Из других видов отмечены *Equisetum fluviatile*, *Typha latifolia*, *Glyceia maxima*. Ценозы являются длительно существующими, хотя занимаемые площади незначительные.

Ассоциация *Butometum umbellati* (Konczak 1968) Philippi. 1973.

Сообщества чаще приурочены к затишной литорали. Грунты илисто-песчаные и песчаные. Высота травостоя – 1.2-1.3 м. ОПП – 40-60%. Участие характерного вида от 20 до 50%. Примесь других видов отмечена в деградирующих сообществах – *Potamogeton perfoliatus*, *Persicaria amphibia*. Сообщества сокращают занимаемые площади.

Ассоциация *Eleocharitetum palustris* Ubriszky. 1948.

Сообщества чаще приурочены нижним уровням аридали. Грунты песчаные, илисто-песчаные. Ценозы имеют вид пятен и полос.

Высота травостоя – 30-50 см. ОПП – 30%. Участие характерного вида – 10-25%. Сообщества занимают незначительные площади.

Ассоциация *Equisetetum limosi* Steffen. 1931.

Сообщества характерны для заболоченных остаточных водоемов. Имеют вид полос окаймляющих водоемы, или куртин. Грунты обычно илисто-торфянистые. Высота травостоя – 80-90 см. ОПП – до 100%. Участие характерного вида до 95%. Сопутствуют *Sagittaria sagittifolia*, *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Carex acuta*, *C. aquatilis*. Сообщества имеют тенденцию к расширению площадей.

Ассоциация *Caricetum acutae* Тх. 1937.

Сообщества приурочены к верхним и средним уровням аридали, где занимают большие площади. Грунты илистые, илисто-торфянистые. Высота травостоя – 1 м, иногда более. ОПП – 80-90%. Участие характерного вида до 50-80%. Из других видов отмечены *Carex aquatilis*, *C. nigra*, *Lythrum salicaria*, *Lycopus europeus*, *Agrostis stolonifera*.

Ассоциация *Caricetum aquatilis* Ижина et al. 1968.

Сообщества отмечены для полосы средней аридали, а также вкраплены в сообщества предыдущей ассоциации. Грунты песчано-илистые и илистые. Высота травостоя – 1.2 м. ОПП – 90%. Участие характерного вида – 70-80%. Сообщества имеют тенденцию к расширению площадей.

Ассоциация *Agrostidetum stoloniferae*.

Сообщества развиваются в отдельные годы и приурочены к средним нижним уровням аридали. Грунты песчаные, илисто-песчаные. Высота травостоя – 70-80 см. ОПП – 90-95%. Участие характерного вида – 80-90%. Из других видов отмечены *Carex nigra*, *Lythrum salicaria*, *Lycopus europeus*, *Lysimachia vulgaris*.

*Динамика растительности аридали и возможности ее рационального использования.* Результаты наших исследований, включая и данные предшествующих лет, а также опубликованные материалы других авторов указывают на прогрессирующее расширение площадей лугово-болотной растительности. Эти процессы четко выражены в полосе осочников. В сторону открытой акватории подобные динамические смены постепенно затухают. Это связано с более поздним сходом вод, что накладывает ограничение на развитие лугово-болотных и луговых видов.

Вопросы хозяйственного использования аридали, или осушной зоны, Рыбинского водохранилища непростые и могут иметь несколько вариантов решения. Остановимся на более близком для исполнителей аспекте – возможности использования растительности для це-

лей сельского хозяйства, особенно полосы осочников, для чего обратимся к лугам Кубенской низменности.

Молого-Шекснинская и Кубенская низменности являются аналогами. Последними по гидрологическому режиму могут быть и сами водоемы – Рыбинское водохранилище и Кубенское озеро. После создания Северо-Двинской водной системы уровень озера Кубенского искусственно регулируется с целью поддержания судоходства. В межень его поднимают на 1 м. По этой причине обширные прикубенские луга приобрели характер долгопоемных. По существу долгопоемной является и растительность аридали Рыбинского водохранилища. Прикубенские луга в трансформированном виде по своей значимости для сельского хозяйства Вологодской области представляют не меньший интерес и значение, чем ранее существовавшие на Молого-Шекснинской низине в Ярославской области. Интересным был бы прогноз формирования подобных лугов и в осушной зоне Рыбинского водохранилища. Северо-Двинская водная система существует 165 лет. Можно допустить, что для формирования нынешних травостоев потребовалось примерно столетие. Рыбинское водохранилище существует 55 лет (взяв в качестве отсчета 1947 год, когда водоем был заполнен до проектной отметки). Тем не менее, тенденция к формированию травостоев по типу прикубенских четко выражена. Сукцессии растительности идут в направлении преобладания травостоев лугово-болотного характера. На кубенских лугах доминируют два вида осок – *Carex aquatilis* с примесью *Carex acuta*, побережьях Рыбинского водохранилища наоборот – *Carex acuta* с примесью *Carex aquatilis*. Подобное различие объясняется больше причинами ботанико-географического порядка: осока водяная по распространению более бореализованный вид, чем осока острая, экологически и географически замещающий предыдущий в южнее расположенных областях. Обе эти осоки по занимаемым площадям на аридали Рыбинского водохранилища составляют примерно 30-35% от всей растительности. Весьма ценные в хозяйственном отношении двукисточник тростниковидный и манник большой вместе занимают до 20-25% покрытых растительностью площадей. Таким образом, перечисленные осоки и злаки занимают около половины всех площадей растительности.

В целом сукцессии растительности осушной зоны Рыбинского водохранилища направлены в сторону развития долгопоемных лугов с доминированием в травостое осок острой и водяной. Аналогом их являются прикубенские луга, развивающиеся в условиях длительного и высокого стояния вод после того, когда эта территория оказалась в

зоне влияния подпора в результате создания в 1828 г. Северо-Двинской водной системы.

*Культуртехнические мероприятия.* В связи с вышесказанным, встает вопрос о направленной антропогенной трансформации растительности осушной зоны в сторону преобладания хозяйственно полезных видов трав. Это возможно путем поверхностного и коренного улучшения.

Поверхностное улучшение в условиях аридали Рыбинского водохранилища предполагает отвод избыточных вод из полосы осочников. Подобные мероприятия локально проводились в прошлом, на что указывают остатки заброшенной мелиоративной сети. Так, в районе п. Борок Некоузского района сохранились полузаплывшие дренажные каналы, что способствовало развитию густых и высоких травостоев осоки острой. Целесообразно их использовать как сенокосные угодья. Оптимальный срок сенокосения – в фазе цветения, когда листья и стебли не успевают огрубеть.

Коренное улучшение предполагает предварительное инженерное обустройство по типу польдеров. С этой целью участок аридали обваловывается дамбой. Излишек вод сбрасывается в водохранилище. Находящиеся в зоне инженерной защиты массивы земель могут использоваться в сельском хозяйстве для выращивания разных культур, в том числе и кормовых травосмесей.

Опыт инженерной защиты особо ценных земельных угодий от затопления в Ярославской области имеется. По-видимому, для европейской России он является уникальным и единственным. Это район левобережной поймы Волги в районе п. Красный Профинтерн Некрасовского района. От рядом расположенного Горьковского водохранилища он защищен дамбами, подводящими каналами, насосными станциями и другими гидротехническими сооружениями. Накопленный опыт может быть использован на экспериментальных полигонах при обваловании участков аридали Рыбинского водохранилища.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.П. Жариков\*, П.П. Потапов\*, М.М. Кузнецов\*\*,  
Т.Ю. Широкова\*\*

\*ООО «БИАН»,

\*\*Ярославская государственная медицинская академия

Оценка качества сточных вод посредством химического анализа обладает некоторыми недостатками. Набор контролируемых загрязняющих веществ ограничен и, как правило, не превышает 10-20. В большинстве случаев в сточных водах присутствуют многие десятки и сотни различных соединений. Кроме того, при оценке степени загрязнения на основе химического анализа не учитывается возможность комплексного воздействия загрязняющих веществ, которые в отношении токсикогенности могут проявлять как синергизм, так и антагонизм. Для более точной оценки необходимо проводить токсикологический контроль сточных вод. Токсичность – важнейший показатель, характеризующий опасность или безопасность сточной воды для гидробионтов.

Методы гидрохимии и биотестирования (токсикологии) не являются взаимозаменяемыми или конкурирующими, результаты их могут не совпадать, адекватная оценка качества сточных вод может быть дана лишь на основе одновременного использования обоих методических подходов.

Биотестирование – оценка токсичности воды по выживаемости в ней гидробионтов. Наиболее распространенными тест-объектами являются *Ceriodafnia affinis* Lilljeborg и *Scenedesmus quadricauda*. Биотестирование с использованием этих тест-объектов регламентировано государственными нормативными документами. Токсичность сточных вод определяется в остром опыте, в основу оценки результата положена выживаемость тест-объектов. Вода считается токсичной, если смертность тест-объектов в этой воде статистически достоверно превышает смертность в контроле. Степень токсичности выражается «безвредным разбавлением», т.е. кратностью разбавления воды, при котором токсичность не проявляется. Градации токсичности представлены в таблице 1. Повышающий коэффициент к плате за загрязнение относится к числу финансово-экономических, а не токсикологических показателей, однако, эта величина является удобной усредненной характеристикой токсичности сточных вод.

Таблица 1

## Критерии токсичности

Требуемая кратность разбавления	Категория сточных вод	Повышающий коэффициент
не требует	Нетоксичная	1.0
4	Малотоксичная	1.3
5-16	Среднетоксичная	1.5
17-64	Высокотоксичная	1.8
более 64	Гипертоксичная	2.0

Лаборатория водной токсикологии ООО «БИАН» производит биотестирование сточных вод предприятий Ярославской области с 1997 года. Основные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

## Суммарные результаты биотестирования сточных вод предприятий Ярославской области

Показатель	1997	1998	1999	2000	2001
Обследовано предприятий	142	153	167	185	187
Предприятия с нетоксичными стоками	35%	28%	29%	38%	36%
Общее число выпусками	223	244	276	307	310
Нетоксичные выпуски	47%	46%	47%	51%	47%
Всего проб	565	596	711	728	752
Нетоксичных проб	66%	68%	71%	72%	66%
Токсичных проб	34%	32%	29%	28%	34%
Малотоксичны	14%	18%	17%	20%	24%
Среднетоксичны	14%	8%	8%	6%	9%
Высокотоксичны	6%	4%	4%	2%	0.5%
Гипертоксичны	0.4%	0.4%	0	0	0.4%
Средние величины повышающего коэффициента	1.15	1.14	1.13	1.11	1.12
Средние величины повышающего коэффициента предприятий с большими объемами стоков	1.24	1.23	1.17	1.17	1.13

Из представленных данных видно, что в течение 5 лет число обследуемых предприятий постоянно возрастает, сейчас биотестирование производят 90% предприятий, имеющих стоки в открытые водоемы. В 1997-2000 годах суммарные показатели качества сточных вод улучшались. Наиболее показательным является процент токсичных и нетоксичных проб. Доля нетоксичных проб увеличивалась. Среди токсичных проб уменьшалось количество высокотоксичных и среднетоксичных. Соответственно, уменьшалась средняя величина повышающего коэффициента к плате за загрязнение окружающей среды. Позитивная тенденция была нарушена в 2001 году, когда произошло некоторое ухудшение суммарных показателей. Среди возможных причин можно назвать интенсификацию производственной деятельности и ужесточение контроля со стороны природоохранных органов. В частности, в 2001 году возросла «систематичность» наблюдения, значительно большее число предприятий были обследованы многократно. Следует также отметить, что высокая токсичность чаще наблюдалась на предприятиях, обследованных в 2001 году впервые, т.е. там, где природоохранные мероприятия ранее проводились без учета результатов токсикологического контроля.

Особый интерес представляют предприятия с большим объемом сточных вод. В таблице 2 представлены средние величины повышающего коэффициента по результатам биотестирования сточных вод 5 предприятий, стоки которых составляют примерно половину от объемов загрязнений всех предприятий Ярославской области. С 1997 года имеется отчетливая тенденция к снижению токсичности сточных вод у этой группы предприятий, такая тенденция сохранялась даже в 2001 году на фоне ухудшения среднеобластных показателей.

Многолетние наблюдения показывают, что оценки по результатам биотестирования далеко не всегда совпадают с оценками по результатам химического анализа. Взаимосвязь между химическим составом и токсичностью является достаточно сложной. Для адекватной оценки качества сточных вод они обязательно должны анализироваться различными методами.

Таким образом, систематический наблюдение позволяет в Ярославской области заметно улучшать токсикологические показатели сточных вод. Учет результатов биотестирования дает возможность предприятиям оптимизировать природоохранные мероприятия. В целом, в отношении крупных предприятий и организаций, имеющих организованные стоки в открытые водоемы, ситуация находится под контролем. На наш взгляд, в настоящее время существенную опасность представляют многочисленные неорганизованные и неучтенные стоки, которые вообще не обследуются.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ  
УЩЕРБА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ ОТ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ ВОЙСКОВОГО ХОЗЯЙСТВА**

*А.В. Завойстый, А.Д. Бурыкин*

*Ярославский Филиал Военного  
финансово-экономического университета*

Экономический ущерб окружающей природной среде (ОПС) от деятельности объектов войскового хозяйства – это категория, способная изменить во многом стиль отношения руководства тыла Вооруженных сил (ВС) к природе. Общим принципом экономического поведения объектов войскового хозяйства должен стать принцип сопоставления затрат и результатов их хозяйственно-экономической деятельности. При этом, в случае проведения отдельных мероприятий по охране ОПС, под затратами следует понимать средства, направляемые на природоохранные мероприятия, а под результатами – предотвращаемый экономический ущерб. В случае оценки общей эффективности всей деятельности объектов войскового хозяйства, в качестве одного из результатов (негативных) должен учитываться наносимый этой деятельностью экономический ущерб. Отсутствие в настоящих условиях надежных методов экономической оценки ущерба от деятельности объектов Войскового хозяйства приводит к тому, что параметры экономического ущерба ОПС как результат хозяйственно-экономической деятельности вообще не учитываются и в связи с этим природопользование выпадает из общей модели (механизма) оценки эффективности любой экономической деятельности. Именно это обстоятельство тормозит реализацию всех мер, нацеленных на охрану ОПС.

Анализ выполненных работ, как в гражданских, так и военных учебных заведениях и научно-исследовательских учреждениях позволяет сделать вывод о том, что на данном этапе выделяются два методологических подхода к определению экономического ущерба: прямой счет и косвенная оценка.

Сущность первого методологического подхода прямого счета состоит в определении экономического ущерба непосредственно для конкретного объекта исследования путем суммирования различных компонентов потерь, выраженных в денежной форме, на основе объективных методов их выявления. В свою очередь можно выделить три существующих метода выявления составляющих ущерба:



1) контрольных районов; 2) аналитических зависимостей; 3) комбинированный.

Метод контрольных районов (МКР) применим при возможности элиминирования влияния всех факторов, не относящихся к исследуемому виду экологического ущерба. В основу метода положена гипотеза, согласно которой показатели состояния объектов, непосредственно определяющие величину ущерба, в исследуемом и контрольных районах (КР) зависят только от степени воздействия загрязнения. Выбор КР осуществляется таким образом, чтобы показатели состояния объектов (реципиентов) в нем (качество ОПС, структура и масштабы хозяйства и т.д.) были примерно равными по значению с аналогичными показателями в исследуемом районе.

Поскольку трудно элиминировать влияние всех факторов, в широком диапазоне дислокации объектов войскового хозяйства по регионам РФ, то МКР можно считать трудно реализуемым, даже в условиях применения имитационного моделирования и машинного эксперимента. Тем более что построение детальной эколого-экономической модели регионов для оценки экономического ущерба – чрезвычайно сложная в начальном плане и трудоемкая работа, которая под силу только большому авторскому коллективу.

Метод аналитических зависимостей (МАЗ) основан на статистической обработке фактических данных о влиянии различных факторов на показатель состояния реципиента. В результате получают уравнения регрессии, характеризующие закон изменения исследуемого признака в зависимости от значения влияющего фактора. МАЗ связан с необходимостью сбора и обработки большого массива исходной информации. На основе машинных имитаций по одному району, закладывая разные объемы загрязнения, можно статистически вывести зависимость ущерба от основных характеристик объекта войскового хозяйства (численность личного состава, количество ВВТ и т.д.)

МКР и МАЗ могут быть ограниченно использованы только для отдельных составляющих ущерба ОПС от деятельности объектов войскового хозяйства.

Комбинированный метод основан на сочетании МКР и МАЗ и применяется, когда ни один из них в отдельности не может быть реализован.

Сущность второго методологического подхода (косвенного) основана на принципе перенесения на конкретный исследуемый объект общих закономерностей и предполагает использование системы нор-

мативных показателей, фиксирующих зависимость негативных последствий от основных ущербобразующих факторов.

Поскольку предотвращенный ущерб представляет собой разность между ущербом при отсутствии проводимых природоохранных мероприятий и ущербом, уменьшенным благодаря реализации этих мероприятий, то основным звеном при расчете предотвращаемого ущерба является процедура определения абсолютной величины ущерба для любой ситуации (с учетом и без учета природоохранных мероприятий).

При апостериорной оценке экономического ущерба от уже произошедших экологических нарушений объектами войскового хозяйства главная задача заключается в учете всех составляющих ущерба и в точной оценке как полной стоимости реципиента (объекта), подвергшегося воздействию, так и его доли, составившей потери.

С несравненно большими трудностями связана задача априорной оценки экономического ущерба. В такой ситуации необходимы различные методы экономической оценки ущербов от перманентных экологических нарушений от деятельности объектов войскового хозяйства (загрязнение ОПС постоянно действующими источниками) и от случайных опасных процессов техногенного характера (выбросы вредных веществ и др.). В последнем случае экологическое нарушение должно оцениваться как вероятностный процесс.

С учетом определения экономического ущерба как денежной оценки отрицательных воздействий на ОПС и недостаточной изученностью этих воздействий и невозможностью денежной оценки некоторых социальных последствий, практическое применение показателей экономического ущерба должно сопровождаться неформальным анализом как степени неизученности процессов, так и конкретных социальных последствий.

Чтобы механизм оценки ущерба от экологических воздействий объектов войскового хозяйства отражал всю представленную цепь причинно-следственных связей, первым звеном которой является экологическое нарушение, а последним – экономический ущерб, предлагается рассматривать ущерб как функцию от следующих величин: 1) от степени опасности (интенсивности) процесса; 2) от степени уязвимости ОПС или реципиентов, на которых воздействует процесс. Как показали исследования, такой рациональный подход отвечает определению риска, которое используется в практике тылового обеспечения войск.

Степень опасности, в свою очередь, зависит от вероятности опасности и ее интенсивности (частоты повторения), определяемой

особенностями территории и объекта войскового хозяйства. Короче говоря, уязвимость – это повреждаемая часть ОПС.

Уязвимость будем характеризовать величиной потерь, вызванных в течение фиксированного времени воздействия опасного процесса определенной интенсивности на ОПС и объекты на территории дислокации формирования войскового хозяйства. Уязвимость является наиболее существенной компонентой риска, оказывающей влияние на его снижение, поскольку управление, в основном, ограничивается в настоящее время инженерной защитой источников опасности ОПС и не распространяется на управление самими опасными процессами.

Таким образом, проблемы управления риском в условиях функционирования тыла ВС в рыночной экономике могут сводиться к таким видам риска, как риск производственного функционирования, финансовый риск и рыночный риск.

Оценка уязвимости реципиентов ОПС вытекает из предположения о возможности частичного их повреждения в результате опасного процесса. Например, для сельскохозяйственных угодий это означает не полное их выбытие из использования, а снижение продуктивности, для строительных объектов – не полное разрушение, а возможность восстановления и т.д.

Уязвимость территории должна оцениваться как в целом по территории, так и в разрезе отдельных её районов. В современных условиях вопрос отражения специфики территорий, например при загрязнении водных объектов, либо вообще остается без внимания, либо выделяются лишь бассейны крупных рек, которые необоснованно принимаются однородными, несмотря на огромные размеры территорий и наличие разных по реакции на загрязнение водных объектов.

## ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГРУНТОВ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*В.В. Законнов*

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН*

Исследование донных отложений в водохранилищах имеет большое научное и практическое значение, особенно при решении общелимнологических и экологических проблем, связанных с функционированием экосистем и их эксплуатацией. В процессе формирования молодых искусственных водоемов главным считается изменение в строении котловины, включающее в себя переработку ложа и берегов, затем распределение и накопление в них донных отложений и третьим по значению фактором является аккумуляция загрязняющих веществ на дне.

Цель работы – дать характеристику трансформации грунтов и оценить пути их дальнейшего изменения.

За время существования Рыбинского водохранилища на нем проведено четыре грунтовые съемки, во время которых в полевых условиях определяли тип, мощность и распределение осадков, а в камеральных условиях – гидрофизические свойства, гранулометрический состав, концентрации органического вещества, биогенных элементов и тяжелых металлов (Буторин и др., 1975; Законнов, 1993, 1995; Гапеева и др., 1997). Все исследования выполнены по единой методике. Это позволило при стандартной ошибке расчета величины осадконакопления в 10%, исключить случайные ошибки и получить объективную информацию о донных отложениях.

В результате образования Рыбинского водохранилища была залита обширная Молого-Шекснинская низина, где находилось более 25 тыс. хозяйств с населением около 100 тыс. человек. По данным И.А. Лифанова (1946) среди земель, затопленных водохранилищем, пашни занимали 14.4%, огороды и усадьбы – 1.5%, сенокосы – 17.3%, выгоны – 7.1%, леса и кустарники – 56.2% (в состав которых входило около 18% торфяных болот) и прочие угодья – 3.5%. Изменения грунтов ложа водохранилища начались с момента его затопления и продолжаются в настоящее время. Интенсивное волнение, стоковые и ветровые течения в сочетании с колебаниями уровня воды, достигающими более 2.5 м, являются главными условиями дестабилизации процесса распределения грунтового комплекса во времени и пространстве (табл. 1, 2).

Таблица 1

Пространственно-временная трансформация грунтов  
Рыбинского водохранилища (площадь, %)

Тип грунта	1955 г.	1965 г.	1978 г.	1992 г.
Почвы заболачивающиеся	7.3	5.6	3.9	2.7
Почвы болотные	-	-	0.9	1.6
Почвы обнаженные	47.3	9.4	10.2	12.5
Песок с галькой	-	-	0.5	1.8
Песок	13.4	24.5	31.0	33.2
Песок с торфяной крошкой	-	2.0	5.0	6.1
Илистый песок	6.3	10.5	6.0	14.5
Песчанистый ил	5.7	29.5	7.5	4.3
Глинистый ил (серый)	2.7	5.5	22.1	12.6
Торфогенный ил	2.0	2.9	2.0	1.5
Торфянистый ил	12.8	8.0	8.0	5.9
Затопленный торф	1.8	1.3	1.8	2.2
Торфяные сплавины	0.7	0.7	1.0	1.0
Отложения из макрофитов	-	0.1	0.1	0.1
Макрофитные сплавины	-	-	-	-

Материалы грунтовых съемок убедительно подтверждают уменьшение площадей некогда плодородных почв междуречья и занесение их песчаными наносами слоем 5-15 см. Несмотря на то, что участки, занятые разбухшим подводным и всплывшим торфом, еще довольно велики (~ 140 км<sup>2</sup>), ареалы торфянистых илов сократились. Глинистые (серые) илы стали распространяться на склонах прирусловой долины, а бывшие русла рек Волги, Шексны и Мологи заполнились торфогенным илом, с максимальной толщиной 3 м в районе затопленной д. Всехсвятское. В зоне сильного подтопления образовались болотные почвы, которые отшнуровались от акватории водохранилища береговыми песчаными валами. Отчуждение площади зеркала водохранилища болотными массивами составило около 70 км<sup>2</sup>.

Если проследить тенденцию изменения площадей под основными типами грунтов, то проявляется следующая закономерность, характерная для всех водохранилищ Верхней Волги:

- сокращение площадей под трансформированными грунтами;
- увеличение площадей занятых песчаными наносами;
- увеличение площадей под илами, а затем их сокращение и стабилизация.

Таблица 2

Изменение площадей основных типов грунтов, %

Годы съёмки	Грунты трансформированные	Песчаные наносы	Илистые отложения	Торф и отложения из макрофитов
1955	55	20	23	2
1965	15	37	46	2
1978	15	43	40	2
1992	17	55	25	3
Прогноз к 2010 г.	15	55	28	2

В перспективе распределение основных типов грунтов Рыбинского водохранилища будет таким же, как по результатам последнего года наблюдения, однако по конкретным грунтам могут быть различия, зависящие от характера и направленности гидродинамических процессов.

Таблица 3

Интенсивность седиментации по глубинам за период 1941-1992 гг.

Интервалы глубин, м	Площадь,		Средняя мощность, см	Объем, км <sup>3</sup>	Вес, млн. т	Скорость седиментации, мм/год
	км <sup>2</sup>	%				
0-4	1866.6	41.0	4.7	0.09	117.2	0.9
4-6	686.4	15.1	8.0	0.06	44.7	1.6
6-8	806.3	17.8	11.1	0.09	62.1	2.2
8-10	614.8	13.5	12.6	0.08	38.8	2.5
10-14	515.7	11.3	33.8	0.17	54.2	6.6
> 14	60.2	1.3	71.2	0.04	9.4	14.0
Всего	4550	100	11.6	0.53	326.4	2.3

Материалы зондирования толщи осадков использовались для расчета темпов седиментации. Исследования показали (табл. 3), что средняя мощность донных отложений с глубиной возрастает. Практически вся масса крупнозернистого осадочного материала накапливается в прибрежье (0-6 м), занимающем свыше 50% площади водохранилища. На глубинах от 6 до 10 м встречаются переходные типы донных отложений – илистый песок и песчаный ил, а также обнаженные почвы. Глубже 10 м изобаты аккумулируются тонкодисперсные наносы, в которых фракции диаметром < 0.1 мм (алеврита и пе-

лита) составляют более 50% (глинистые и торфогенные илы). Выделение зоны илонакопления (табл. 4) важно, т.к. известно, что илисто-глинистые частицы в большей степени, чем песчанистые, сорбируют весь комплекс загрязняющих веществ, поступающих с водосборного бассейна, и содержат максимальные концентрации биогенных элементов. Поэтому знание площадей их распределения и точного местонахождения дает возможность оценить риск вторичного загрязнения воды.

Таблица 4  
Показатели илонакопления в 1992 году

Площадь,		Средняя мощность, см	Объем, км <sup>3</sup>	Вес, млн. т	Скорость илонакопления, мм/год
км <sup>2</sup>	%				
1105.4	24.3	34.0	0.38	112.9	6.7

Анализ результатов интенсивности седиментации за ряд лет свидетельствует, что от съемки к съемке идет процесс увеличения объема осадков, но среднегодовое их накопление сокращается (табл. 5).

Таблица 5  
Средние многолетние темпы седиментации

Объем отложений, км <sup>3</sup>				Среднегодовое накопление, мм			
1955	1968	1978	1992	1955	1968	1978	1992
0.25	0.29	0.43	0.53	3.9	2.5	2.5	2.3

В накоплении донных отложений водохранилищ, находящихся на разных стадиях развития, наиболее важную роль играет абразионная деятельность, приводящая к разрушению берегов и размыву ложа. Сток речных наносов стоит на втором месте. Доля биотических факторов сравнительно невелика (табл. 6). Большая часть взвешенного вещества, поступившего в водоемы и образовавшегося в них, аккумулируется на дне, формируя донные отложения. Они являются основной составляющей грунтового комплекса, а меньшая часть сбрасывается из водохранилищ через замыкающие гидросооружения. Такая тенденция будет сохраняться довольно долго. Поэтому необходимо обратить особое внимание на процесс разрушения берегов, и направить деятельность природоохранных организаций на предотвращение этого негативного явления.

Таблица 6

Трансформация балансовых характеристик  
Рыбинского водохранилища, %

Приход			Расход		
Составляющие	1941-1965 гг.	1966-1992 гг.	Составляющие	1941-1965 гг.	1966-1992 гг.
Абразионная деятельность	80	67	Седиментация	95	92
Сток речных наносов	18	28	Сброс из водохранилища	5	8
Продукция фитопланктона и макрофитов	2	5			

В целом, темпы седиментации в Рыбинском водохранилище низки и исключают проблему его заиления. Уменьшение полного объема водохранилища за счет накопления донных отложений не превышает 0.05% в год.

## Литература

- Буторин Н.В., Зиминова Н.А., Курдин В.П. Донные отложения верхневолжских водохранилищ. Л.: Наука, 1975. 160 с.
- Гапеева М.В., Законнов В.В., Гапеев А.А. Локализация и распределение тяжелых металлов в донных отложениях водохранилищ Верхней Волги // Водные ресурсы, 1997, т.24, № 2, с.174-180.
- ные ресурсы, 1995, т.22, № 3, с.362-371.
- Законнов В.В. Аккумуляция биогенных элементов в донных отложениях водохранилищ Волги // Органическое вещество донных отложений волжских водохранилищ. Труды ИБВВ РАН, 1993, вып.66 (69), с.3-16.
- Законнов В.В. Пространственно-временная неоднородность распределения и накопления донных отложений верхневолжских водохранилищ // Вод
- Лифанов И..А. Организация чаши водохранилища. Госэнергоиздат. М.-Л., 1946.



## **СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПЛЕЩЕЕВО ОЗЕРО»**

*А.С. Захаров, Н.В. Кулагина*

*Национальный парк «Плещеево озеро»*

Национальный парк «Плещеево озеро» расположен в Ярославской области на маршруте «Золотого кольца» в 130 км к северо-востоку от Москвы. Уникальное озеро Плещеево и его окрестности, древний город Переславль-Залесский – один из центров формирования Русского государства – являются ценной природно-исторической территорией национального значения, частью природного и культурного наследия нашего Отечества.

Общая площадь Национального парка (НП) составляет 23573 га, в том числе водный фонд – акватория озера Плещеево – 5098 га. Площадь земель лесного фонда – 16614 га, земли посторонних землепользователей без изъятия их из хозяйственной эксплуатации общей площадью – 1803 га. Имеется дендрологический сад им. С.Ф. Харитоновна на площади – 58 га. Дендросад зарегистрирован как опорный пункт в Международном каталоге ботанических садов Карлова университета (г. Прага).

Исходя из местных, природных, историко-культурных, хозяйственных и иных особенностей, на территории НП «Плещеево озеро» выделены следующие функциональные зоны: особо охраняемая зона; зона познавательного туризма; зона охраны историко-культурных объектов; рекреационная зона и зона обслуживания посетителей, а также зона хозяйственного назначения. Для обеспечения сохранения прилегающих к парку территорий после неоднократного и всестороннего обсуждения на Научно-техническом совете национального парка утверждены границы охранной зоны (58,4 тыс. га) и Положение о ней. Документы уже прошли необходимую процедуру согласования и находятся на утверждении в Администрации области.

Экологическим стержнем НП является Плещеево озеро – один из крупнейших и наиболее живописных водоемов Центральной России, который по ряду геоморфологических, гидрологических, гидрохимических и других показателей не имеет аналогов на Европейской территории России. В бассейне озера Плещеево современная флора представлена 790 видами растений, из них есть 84 вида крайне редких, нуждающихся в особой охране, 7 включены в Красную Книгу

РФ, а 19 – в региональный список редких и исчезающих в центре Европейской части России видов.

Фауна близ озера Плещеево также достаточно богата. На территории парка обитают 300 видов позвоночных животных, в том числе около 60 видов млекопитающих, около 200 видов птиц, 10 видов пресмыкающихся и земноводных. Здесь есть уникальный комплекс бабочек. Всего в Красную Книгу бывшего СССР и РСФСР внесено 10 видов насекомых, 2 – рыб, 14 – птиц, 3 – млекопитающих, обитающих на территории НП.

Основной задачей Национального парка в современных условиях является поддержание экологической целостности, входящих в границы парка природных и историко-культурных комплексов, при одновременном их использовании как объектов массового туризма и отдыха, не исключая полностью и хозяйственную деятельность, а также для ведения эколого-просветительской деятельности.

С целью обеспечения национального парка стратегией и реальным механизмом дальнейшего развития национальным парком «Плещеево озеро» был разработан План управления (менеджмент-план) на 2001-2005 годы. Проект осуществлялся при методической и консультационной поддержке Благотворительного фонда «Центр охраны дикой природы» в партнерстве с институтом «Росгипролес» в рамках Проекта «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации» и финансировался Глобальным экологическим фондом (ГЭФ). В Плате определены основные направления стратегического развития национального парка.

I. «Сохранение природных комплексов и объектов национального парка». Приоритетными направлениями в этой области являются обеспечение сохранения уникального памятника природы – озера Плещеево и эндемичной популяции переславской ряпушки, а также стабилизация естественного развития, восстановление и воспроизводство объектов растительного и животного мира.

К первоочередным мероприятиям отнесены: разработка комплексной программы изучения озера и обоснование перечня научно-исследовательских работ; инициирование строительства локальных очистных сооружений городских ливневых стоков и проведение проектно-изыскательских работ на водосборной площади озера для возможного увеличения приходной части водного баланса озера; привлечение Администраций Переславского муниципального округа и г. Переславля к разработке программ и практических действий по

сохранению окружающей природной среды на территории региона. Планируется обоснование предложений о расширении границ национального парка и включении в состав территории парка памятника природы – озера Сомино и Половецко-Купанского болотного комплекса. С целью восстановления рыбных ресурсов озера планируется создание репродуктивных резерватов, восстановление естественных и устройство искусственных нерестилищ, а для регулирования численности конкурирующих с ряпушкой мелких видов рыб и борьбы с высшей водной растительностью – организация мелиоративного лова.

Внедрение принципов устойчивого природопользования на территории парка включает разработанную на основе проекта последнего лесохозяйственных мероприятий. Для сохранения максимально разнообразного видового состава позвоночных животных и улучшения среды их обитания планируется проведение охотустройства на территории парка с целью проведения бонитировки охотугодий, определения оптимальной численности животных, разработки плана биотехнических и охотохозяйственных мероприятий и их выполнение.

II. Развитие научно-исследовательской деятельности и мониторинга. Основной задачей является координация и проведение первоочередных научно-исследовательских работ, исходящих из целей и проблем функционирования национального парка: создание системы комплексного мониторинга всей экосистемы озера Плещеево; проведение гидрологического и гидрохимического мониторинга, мониторинга биоты озера Плещеево и источников негативного влияния на озеро; изучение экологии рыб озера; инвентаризация природных комплексов и объектов; оценка познавательных и рекреационных ресурсов. Планируется более эффективно организовать работу экоаналитической лаборатории и обеспечить ее дополнительным оборудованием и техникой. Намечена разработка функциональных систем управления данными на базе компьютерных технологий и геоинформационных систем.

III. Совершенствование службы охраны национального парка. Программа направлена на обеспечение эффективной охраны природных комплексов и объектов на территории национального парка «Плещеево озеро».

Главной задачей в этой области деятельности является усиление службы специальной государственной инспекции по охране террито-

рии национального парка, обеспечение ее необходимой техникой и оборудованием, специальными средствами защиты. Необходимо и строительство контор лесничеств и кордонов.

Предполагаются и мероприятия, направленные на совершенствование методов обеспечения контроля за соблюдением природоохранного законодательства, на проведение разъяснительной работы и экологической пропаганды среди местного населения и гостей парка, на издание и распространение наглядной агитации, установку предупредительных аншлагов.

IV. Сохранение культурных ландшафтов и историко-культурного наследия. Основными направлениями деятельности по реализации этой программы являются мероприятия, направленные на признание неразрывности связей природного и культурного наследия, учет всех форм наследия, сочетающих природные и культурные ценности, их восстановление, содержание и использование для целей, связанных с деятельностью парка и развитием туризма. В качестве отдельного направления – комплекс мер по сохранению и развитию дендрологического сада им. С.Ф. Харитонова, включающий совершенствование охраны, формирование маточного питомника и создание учебно-познавательных экологических троп по географическим отделам дендросада.

V. Эколого-просветительская деятельность. Приоритетной целью этой деятельности определено формирование позитивного отношения заинтересованных сторон к национальному парку, экологическое просвещение населения. К основным задачам можно отнести: пропаганду экологических и историко-культурных знаний; поддержку общественных природоохранных движений и организаций; привлечение местного населения к практической деятельности по сохранению и восстановлению природных и культурных ценностей на территории парка и его охранной зоны путем создания «территории сотрудничества»; внедрение программ Устойчивого жизнеобеспечения населения.

VI. Развитие регулируемого туризма. Программа направлена на повышение эффективности управления туристской деятельностью в национальном парке и перевода ее в регулируемое русло. В числе мероприятий: проведение оценки ресурсного потенциала и возможностей парка; проведение маркетинга турпродукта национального парка, в том числе организации спортивного и любительского рыболовства и спортивной охоты; разработку совместных действий с

фирмами и организациями города и района по развитию туристской инфраструктуры региона; привлечение местного населения и предпринимателей к обслуживанию посетителей – поддержка экологически ориентированного бизнеса. Предполагается оборудование нескольких автостоянок и специально обустроенных мест для кратковременного отдыха, а в перспективе - строительство кемпингов и домов отдыха. Кроме того, предусмотрено

VII. Социально-экономическая интеграция территории. Ориентирована на обеспечение управляемого перевода национального парка в новое состояние, обеспечивающее развитие системы экономических отношений и региональных связей, интегрирование национального парка в региональную и российскую экономику, науку, культуру, что позволит ему стать основополагающим фактором развития региона в целом.

В числе основных направлений: создание информационной базы по экологизации экономики с учетом инноваций и распространения мирового и местного опыта; налаживание конструктивного диалога и консолидации субъектов региональной деятельности – властей, постоянного и временного (дачники) населения, предпринимателей, научной общественности, духовенства – для определения и реализации стратегии устойчивого развития; развитие экологического менеджмента в экономике; содействие развитию современных экологически безопасных форм экономически эффективного туризма как важнейшей региональной отрасли.

Таким образом, реализуя основные направления стратегии развития, национальный парк обеспечит долгосрочное сохранение и естественное функционирование экосистемы озера Плещеево, при одновременном активном использовании природного и историко-культурного наследия.

**ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ  
НА ОБЩУЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ,  
КАК ОСНОВНУЮ СОЦИАЛЬНУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ  
СОСТОЯНИЯ ЕГО ЗДОРОВЬЯ**

*В.А. Зеленев*

*Ярославский Филиал Военного  
финансово-экономического университета*

Человек – часть окружающей среды и состояние здоровья населения определяются влиянием сложного комплекса социально-биологических факторов во взаимодействии с генетическими закономерностями, присутствующими человеку от рождения. Таким образом, здоровье людей зависит не только от генотипа, но и от многочисленных факторов внешней среды: экологических, профессионально-технологических (фактор «личности») и других. Здоровье – это гармоническое единство биологических и социальных качеств человека, таких как, состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезни или физических дефектов, – указывается в Уставе Всемирной организации здравоохранения.

В характеристику здоровья включены следующие показатели:

- демографические: продолжительность жизни населения, рождаемости и смертности;
- заболеваемость, характеризуется болезнями, т.е. определенным сдвигом в организме человека, ведущим к временным нарушениям жизненных функций;
- инвалидации, т.е. постоянного нарушения каких-либо частей организма или его функций;
- физического развития (рост, вес человека и т.п.).

Польский демограф Э. Фильрозе и проф. М.С. Бедный в качестве характеристики состояния здоровья предлагают использовать показатель средней продолжительности жизни человека, считая именно его той величиной, которая определяется как генетическим фактором, так и фоновой составляющей, т.е. факторами состояния окружающей среды (социально-экономическим уровнем страны, постановкой здравоохранения, уровнем загрязнения окружающей среды и т.д.). Показатель заболеваемости является одним из основных показателей здоровья населения, так как в нем отображаются биологические, социальные и экономические факторы. Прямая зависимость между уровнем загрязнения воздушного бассейна и состоянием здоровья населения общепризнанна. Исследованиями, проведенными в нашей

стране и за рубежом, установлена статистически достоверная связь между воздействием вредных веществ в атмосфере и заболеваемостью населения.

В настоящее время состояние здоровья населения стало более сложным для количественного его измерения. В начале века существовала определенная, прямо пропорциональная зависимость между заболеваемостью и смертностью населения: заболеваемость была высока от ряда внешних причин (прежде всего от инфекционных и паразитарных заболеваний) и приводила к высокой смертности и низкой средней продолжительности жизни.

Сейчас положение коренным образом изменилось. При сложившемся демографическом состоянии общества для установления зависимости между факторами загрязнения окружающей среды и здоровьем населения, основной характеристикой современного состояния общественного здоровья, на наш взгляд, в отличие от показателя, предлагаемого проф. М.С. Бедным и демографом Э. Фильрозе, целесообразно считать – общую заболеваемость населения.

Общая заболеваемость населения изучается по следующим материалам: обращаемости населения за врачебной помощью, сведений о временной нетрудоспособности в связи с болезнью, результатов медицинских осмотров отдельных групп населения.

Методика изучения общей заболеваемости населения по материалам обращаемости от ряда социально-гигиенических факторов, раскрыта в монографии М.С. Бедного, но в этой работе не отражена зависимость обращаемости населения по поводу заболеваемости от факторов загрязнения окружающей среды. В основном, исследована заболеваемость населения, связанная с экзогенными факторами.

В результате проведенного анализа влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения по районам города Ярославля, мы пришли к выводу, что наиболее вероятно определяющим или доминирующим фактором, влияющим на здоровье населения, является уровень загрязнения атмосферы. Это подтверждается следующим. Так как питьевое водоснабжение города во всех рассматриваемых зонах осуществляется с одинаковыми или очень близкими показателями качества воды, этот фактор не может иметь больших различий влияния по зонам. Влияние загрязнения почв на здоровье населения по пищевой цепочке, мы считаем, также не может быть значительно дифференцированным по зонам из-за множественных источников снабжения продуктами питания, преимущественно их внегородского расположения и фактора случайности в распределении продуктов, а также из-за консервативности почвы как природной системы.

Как известно, имеющаяся в нашем распоряжении информация о состоянии здоровья населения недостаточна. Проводимые эпидемиологические исследования, к сожалению, не охватывают достаточно большого контингента населения, а отсутствие статистических данных не позволяет составить полного представления о динамике и тенденциях изменения общественного здоровья населения в результате влияния загрязнения окружающей среды. Таким образом, перед статистическими органами встает задача предоставить достаточно достоверную и полную информацию для анализа загрязнения воздушного бассейна и заболеваемости населения.

В заключение своего выступления приведем некоторые фактические данные по охране атмосферного воздуха за 1999 г.

Санитарное состояние атмосферного воздуха.

Всего в 1999 году было исследовано 24 888 проб, в том числе на стационарных постах 20 080. Количество проб с превышением ПДК по сравнению с 1998 г. значительно увеличилось и составило 1026 проб или 4.1% (1998 г. – 333 пробы или 1.4%), в том числе и на стационарных постах – 637 проб или 3.2% (1998 г. – 221 проба или 1.1%).

По отдельным ингредиентам процент проб, превышающих ПДК, за период 1995-1999 гг. представлен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ингредиентов	Процент проб, превышающих ПДК, по годам (в %)				
	1995	1996	1997	1998	1999
Сернистый газ	3.9	1.0	0.6	0.4	0.3
Сероводород	2.6	1.5	2.3	1.3	2.6
Оксид углерода	1.2	1.19	1.3	1.08	4.0
Оксиды азота	4.9	3.4	1.9	2.7	15.7
Фенол	10.3	2.4	5.03	3.9	4.7
Формальдегид	5.6	2.7	-	1.9	3.3

В таблице 2 показан процент проб с превышением ПДК по отдельным загрязняющим веществам на стационарных постах г. Ярославля в 1999 году.

Превышение ПДК в 5 и более раз в 1999 г. зарегистрировано в 43-х пробах (1998 г. – в 3-х). Пробы отбирались в воздухе санитарно-защитных зон промышленных предприятий.



Не считая метеорологических особенностей 1999 года, основной причиной загрязнения атмосферного воздуха является резкое увеличение автотранспорта, используемого в черте крупных городов. Появляются проблемы парковки автотранспорта. В перспективе проблема будет обостряться, и уже сейчас важно пересмотреть: подходы к градостроительному планированию, расчетные нормы обеспеченности объектов местами для парковки, совершенствование транспортной схемы городов.

Таблица 2

Наименование вещества	ул. Чкалова, 4		ул. Лермонтова, 17		ул. Б. Федоровская, 107		ул. Войнова, 1	
	% проб не соотв. ПДК	Макс. прев. ПДК	% проб не соотв. ПДК	Макс. прев. ПДК	% проб не соотв. ПДК	Макс. прев. ПДК	% проб не соотв. ПДК	Макс. прев. ПДК
Окислы азота	21.9	3.7	22	5.4	15	3.6	14.5	2.7
Сероводород	3.3	1.36	2.8	1.36	1.2	1.07	11	1.1
Фенол	6.2	1.2	4.5	1.3	2.87	1.2	14.5	3.3
Формальдегид	2.4	1.66	1.66	1.37	2.3	2.2	6.3	2.5
Сернистый газ	-	-	-	-	-	-	5.45	1.5
Аммиак	-	-	-	-	-	-	11	3.7

Влияние автотранспорта, сконцентрированного в городах, подтверждает и рост транспортного шума – 62.1% замеров выше допустимого уровня.

Здоровье населения – интегральный показатель, представляющий из себя совокупность показателей, характеризующих процесс воспроизводства здоровья поколений на основе взаимодействия биологических и социально-экономических закономерностей.

Целесообразно показатели, необходимые для проведения экологического анализа, разделить по характеру взаимодействия на груп-

пы, отражающие различные стороны процесса исследования влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения.

Группы показателей:

1 группа – показатели урбанизации города, определяющие уровень его развития.

2 группа – показатели уровня загрязнения воздушного бассейна.

3 группа – показатели состояния городской атмосферы.

4 группа – показатели состояния здоровья населения.

5 группа – показатели степени влияния загрязнения атмосферы на здоровье населения.

К первой группе показателей, помимо общепринятых, необходимо отнести следующие: коэффициент озеленения города, фондовый коэффициент озеленения, плотность населения озелененной площади.

Во вторую группу показателей, кроме общеизвестных, надо включить: суммарный показатель плотности выбросов вредных веществ; количество выброшенных вредных веществ на человека; показатели характеризующие структурный состав вредных веществ, поступающих в атмосферу города; показатель нагрузки вредного вещества на городскую флору; коэффициент интенсивной нагрузки на единицу площади зеленых насаждений.

В третью группу объединяются показатели предельно допустимых концентраций вредных веществ (ПДК), предельно допустимых выбросов (ПДВ), предельно допустимой нагрузки (ПДН) вредных веществ на растения.

Показатели четвертой группы представлены характеристикой заболеваемости определенного контингента населения.

$Z_{\text{общ}} = Z_{\text{м}} + Z_{\text{ж}}$

где  $Z_{\text{общ}}$  – общая заболеваемость рабочих (по всем видам болезней);

$Z_{\text{м}}$  – общая заболеваемость мужчин;

$Z_{\text{ж}}$  – общая заболеваемость женщин.

Если считать, что каждое заболевание характеризуется определенной болезнью и различной продолжительностью ее протекания, то

$$Z_{m(j)} \frac{x}{j} = N \cdot M(j) \frac{x}{j} \cdot LM(j) \frac{x}{j}$$

где  $z_{m(j)}^x$  – уровень заболеваемости определенного пола рабочих в возрасте X лет j-ой формой болезни;  
j – вид заболевания (j = 1, 2...n)  
N – число заболевших определенного пола X-го возраста j-ой формой болезни;  
L – общее число пропущенных по болезни дней при заболевании j-ой формой болезни определенного пола рабочих в возрасте X лет;  
X – возраст (лет).

К пятой группе отнесены сложные комплексные показатели, представляющие из себя влияние концентрации отдельных ингредиентов на уровень заболеваемости населения.

Экологический анализ с использованием представленных показателей дает возможность сопоставить ситуацию, сложившуюся в различных районах города Ярославля, и наметить некоторые природоохранные мероприятия.

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ  
ШКОЛЬНИКОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО  
ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОМУ ИСКУССТВУ**

*Е.В. Золотавкина*

*Рыбинский детский экологический центр*

Вся наша жизнь связана невидимыми нитями с красотой природы. И, конечно, надо помочь детям увидеть эту связь искусства, красоты с жизнью, природой. А как происходит в повседневной жизни? Не закрыли плотно водопроводный кран – всю ночь лилась вода. Ходили на прогулку в лес, принесли охапки цветов – и тут же выбросили завядшие букеты.

Бережное отношение к природе, осознание важности ее охраны необходимо специально воспитывать с ранних лет. Если же эту работу пустить на самотек, то наблюдаются негативные проявления у детей в отношении к природе. Наиболее распространенная причина негативного отношения к природе – отсутствие знаний о растениях, животных, их потребностях и особенностях развития. Здесь сказывается и ограниченность непосредственного общения с природой, особенно в условиях города, недооценка взрослыми проблем воспитания у детей познавательных интересов к окружающему миру, в том числе и к природе.

Бездумное, а порой жестокое отношение к природе – результат нравственной невоспитанности, когда дети глухи к состоянию других людей, тем более – животных и растений; не способны к сопереживанию, сочувствию, жалости, не могут понять чужую боль и прийти на помощь.

Для устранения этих негативных явлений необходимо формировать у детей представления о растениях и животных как живых организмах в их взаимосвязи с окружающей средой, о ценности природы и ответственности человека за ее сохранение. Надо обучать ребят навыкам ухода за растениями, животными. Важным фактором является и эстетическое восприятие природы детьми, широкое включение в образовательный процесс произведений искусства.

Общение с природой, знакомство с произведениями искусства, с изделиями народных промыслов и ремесел положительно влияют на личность ребенка. Кроме того, дети должны быть не просто пассивными наблюдателями, но и творцами, созидателями, участвующими в превращении природных материалов в прекрасные изделия.

В последнее время все более популярными становятся профессии дизайнера, флориста, декоратора. Искусство составления букетов, чувство меры в фитоизображении пейзажа, цветочная этика – не это ли способствует эстетическому восприятию природы? Экологическая ситуация, потеря многих нравственных идеалов, а так же актуальность и современность данного течения натолкнули автора на создание абсолютно новой программы творческого объединения «Фитодизайн» художественно-эстетического направления. Следует отметить, что существует большое количество монопредметных программ по декоративно-прикладному искусству, в том числе и по флористике, мукосолу (лепка из соленого теста), аранжировке. Есть ряд комплексных программ, включающих в себя все эти разнообразные виды творчества. Однако, тех же программ, направленных на изучение декоративно-прикладного искусства через экологию, сугубо на основе работы с растениями, практически нет. Это обстоятельство подвигло автора к идее развития мотивации личности ребенка через красоту окружающего мира к познанию природы и творчеству.

Учитывая резкое ухудшение экологической обстановки в мире, современные тенденции развития экологического образования и специфику нашего учреждения, на базе которого работает объединение «Фитодизайн», автором была составлена программа по прикладному искусству, включающая вопросы по экологии, что позволяет ориентировать на воспитание и обучение поколения людей, способных к рациональному природопользованию, гармонизации взаимоотношений с окружающим миром.

Главной целью при создании творческого объединения «Фитодизайн» являлось формирование творческой личности, обладающей художественным вкусом и сориентированной на трудовую самостоятельность. Для достижения поставленной цели при создании структуры и организации деятельности объединения были поставлены следующие задачи:

*Обучающая задача.* На основе курсов естествознания и ботаники углублять, расширять и систематизировать знания учащихся по вопросам цветоводства, обучать ребят специальным технологиям при работе с различными природными материалами, овладевать учащимися мастерством флориста-дизайна.

*Воспитывающая задача.* Через приобщение к природе воспитывать гуманную, духовно богатую личность ребенка; научить ребят брать в природе материал для работы, не нарушая ее экологического равновесия.

*Развивающая задача.* Развивать мышление, воображение, эстетический вкус, интеллектуальную и творческую активность у школьников.

Приобщение человека к природе – это прикосновение к тайне, возможность приобщиться к неизведанному, недоступному человеческим возможностям. А когда это приобщение строится педагогом красиво, со вкусом, на богатом природном материале, практически – ребенок учится не только аккуратно обращаться с природой, но и творить в ней новое, не искажая и не ломая ее красоты, учится преобразовывать ее и открывает богатейший мир природы окружающим.

Обязательно нужно верить в удачу своего начинания и творить вместе с детьми. Постигнув и познав на собственном опыте, важно научить ребят творчески работать с природным материалом, в каждой цветке, травинке видеть неповторимую красоту, образ. А потом они и сами начинают чувствовать себя частицей прекрасной, вечной природы и по-новому, более эмоционально воспринимать ее, бережно к ней относиться.

Как и в любой другой коллектив, ребята приходят в объединение с разными целями: кто-то уже мечтает стать дизайнером, кто-то хочет научиться изготавливать красивые недорогие подарки или украсит своими изделиями дом.

Важно уважать желание и мотив каждого учащегося, поэтому нужно не только не пытаться любой ценой добиться качественного изготовления изделия, но и, наоборот, предоставлять право выбора различных направлений деятельности в рамках программы.

Фитодизайн – это конструирование из растительного материала с целью оформления готовыми изделиями различных помещений. Фитодизайн включает в себя несколько направлений декоративно-прикладного характера:

1) Художественная флористика – это аппликация из природного материала, представляет собой картины, пейзажи, фитопортреты из засушенных листьев, цветов, травы, мха, бересты и другого растительного материала. К этому направлению относят и аппликацию из соломки.

2) Работа с соленым тестом (мукосол) – один из древних видов народного творчества, в основе которого лежит лепка из сильно соленого теста.

3) Аранжировка цветов – искусство составления декоративных букетов и сюжетных композиций.

4) Комнатные растения в интерьере – это направление знакомит учащихся с разнообразием комнатных растений, условиями их жиз-

ни, правилами ухода, с составлением композиций из комнатных растений в интерьере.

На данном этапе функционирования творческого объединения особенно важно было установить преобладающее настроение в коллективе, выявить желания и запросы детей, авторитетность педагога, выяснить пожелания родителей в работе объединения. Поэтому педагогом было проведено анкетирование как учащихся, так и их родителей. Результаты анкетирования показали, что 90% учащихся нравится заниматься в объединении, 10% – занимаются за компанию с друзьями, это объясняется тем, что в данном возрасте сильно развито общение. 78% учащихся ответили, что кружок повлиял на появление у них новых друзей. 56% учащихся дали ответ, что занятия в кружке помогают им в учебе и жизни. Все 100% абсолютно ответили, что им нравятся мероприятия, проводимые в кружке. Это и праздники, и игры, и экологические акции. Родители учащихся с желанием и интересом отнеслись к анкетированию. Все 100% высказали положительное отношение к занятиям ребенка в объединении. 73% родителей предполагают готовить своего ребенка к будущей профессии с помощью учреждения дополнительного образования.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что творческое объединение «Фитодизайн» играет важное значение в системе дополнительного образования г. Рыбинска, а как кружок с эколого-биологической направленностью – является необходимым для просвещения и пропаганды экологических знаний.

Помимо этого, следует отметить, что в 2001 году программа творческого объединения «Фитодизайн» стала лауреатом муниципального смотра программ творческих объединений УДО и вошла в сборник методических материалов «Муниципальная ярмарка программ творческих объединений УДО лагерей с дневным пребыванием, загородных оздоровительных центров, детских молодежных общественных объединений». Сами воспитанники объединения являются лауреатами и победителями муниципальных, областных и всероссийских конкурсов и выставок по декоративно-прикладному искусству

Творческому объединению «Фитодизайн» уже пошел четвертый год, но остались нерешенными многие вопросы: нужно еще продумать символику объединения, установить положительные отношения с учебными учреждениями для дальнейшего обучения ребят фитодизайну, укрепить материально-техническую базу.

Но у нас есть силы и главное – огромное желание.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ  
В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ПЛЕЩЕЕВО ОЗЕРО»**

*М.В. Зюзина\*, Г.И. Разумовская\*, М.А. Дорофеева\*,  
Л.Н. Колотилина\*\**

*\*Национальный парк «Плещеево озеро»,*

*\*\*Переславская средняя школа №9*

Эколого-просветительская деятельность является одним из ведущих направлений работы Национального парка (НП) «Плещеево озеро» и самой эффективной мерой охраны природных ресурсов парка. Именно с эколого-просветительской деятельностью НП связаны наиболее значительные достижения. Например, опыт парка по работе с разными группами населения использован, как рекомендательный, составителями «Сборников методических материалов», изданных ЭкоЦентром «Заповедники» (Москва, 1998, 2001).

Парк – призер международного проекта ЮНЕСКО «Терпимость, дружба, сотрудничество, солидарность» (1995), Лауреат международного конкурса «Чистый город – 2000», Российского конкурса исследовательских проектов «Вода на Земле» (1995, 1999), Российского конкурса вариативных программ в сфере отдыха (1995), Международного экологического фестиваля кино, телевидения, театра, воспитательных проектов и программ «Дети и экология: XXI век» (1998, 1999, 2002), Всероссийского Фестиваля Детских экологических театров в Саратове (2001).

Много внимания НП уделяет воспитанию у подрастающего поколения бережного отношения к природе, всему живому. Поэтому к любой работе по любой программе привлекаются школьники и студенты, оказывается методическая помощь преподавателям экологии, воспитателям дошкольных учреждений, библиотекарям, руководителям дополнительного образования.

В 2000-2001 гг. НП участвовал в проекте Британского Совета «Изучим экологию малых рек и озер (Живая вода)», что заключалось в проведении методических консультаций, обучении (например, проверка участков полевых работ, анализ ряда проб по необходимости) и организации Фестивалей «Живая вода» по итогам проведенных исследований.

НП «Плещеево озеро», базовая школа парка – средняя школа №9 и Центр экообразования г. Обнинска заключили договор о сотрудничестве, в результате которого в Переславле создан Ярославский региональный центр по внедрению экологических образовательных



программ Т. Шпотовой, при финансовой поддержке проекта РОЛЛ. На базе летних школьных лагерей уже осуществлялась работа по двум из 26 оригинальных программ – «Дом» и «Птицы», посвященным изучению животных, наших соседей по планете. Вначале обучающие семинары для педагогов, затем работа по программе в летних экологических лагерях, и как итог – фестиваль сказок.

В 2002 году на базе отдела экопросвещения, экотуризма и рекреации НП создано Ярославское региональное отделение Московского географического общества учащихся (МГОУ) «Планета», основной целью которой является воспитание поколения на основе славных традиций русских ученых и первопроходцев. За 30 лет существования «Планеты» в ее работе сложились четыре основных направления: исследовательское, природоохранное, литературно-издательское и производственное.

НП «Плещеево озеро» уже имеет опыт сотрудничества с «Планетой» в проведении Летней Школы лесников и садоводов. В августе 2000 года юные лесники (60 человек) стали первыми воспитанниками этого десятидневного экологического лагеря, который впервые прошел на базе первой в России сельскохозяйственной школы. Под руководством специалистов НП ребята изучали лес, парк, сад и пруд. Кроме этого у ребят насыщенная развлекательная программа: походы, занятия спортом и в кружках по интересам, творческие вечера и даже бал-маскарад. В августе 2001 г. подобная школа работала уже на базе Купанского лесничества, в 2002 году планируется в поселке Дубки.

С 1998 года стали традиционными встречи экологической общественности и краеведов Переславского края в администрации НП, которые известны как «Вечера у камина в доме Варенцовых» (Варенцов был первым хозяином нашего старинного здания в начале XX века). На этих вечерах, кроме официальной части, организовываются творческие встречи с поэтами, художниками, музыкантами края, выступления экологического детского театра, концерты школьников и студентов.

С 1995 г. НП является участником международной акции «Марш парков», привлекая к активному участию природоохранных мероприятий все больше и больше населения. По итогам Марша-97 парк награжден ценным подарком (видеомагнитофоном), как один из победителей конкурса на лучший репортаж о проведении Марша. В 1999 г. стал одним из победителей конкурса для заповедников и национальных парков на лучшую программу по проведению акции

«Марш парков» (Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия в России»).

По итогам Марша парков-2000 национальный парк «Плещеево озеро» вошел в пятерку лучших парков России и награжден Почетной грамотой Федеральной службы лесного хозяйства РФ «За высокий уровень проведения весенней акции поддержки особо охраняемых природных территорий».

Ежегодно в рамках Марша НП проводит межрегиональную эколого-краеведческую конференцию школьников, популярность которой растет из года в год, и которая собирает на свой форум детей не только Ярославского региона, но и всей России. Если на первой конференции, которую парк впервые провел еще в 1993 г., было 30 участников и в основном из Переславля и района, то в 2002 году – 130 делегатов из разных регионов. В последние годы нас активно поддерживают коллеги из ООПТ: национальные парки «Паанаярви», «Лосиный остров», «Русский Север», «Смоленское Поозерье», «Угра», «Себежский», «Водлозерский»; заповедники «Кивач», «Хакасия», «Центрально-Лесной».

В течение трех дней конференции ребята обмениваются опытом, делая доклады на кафедрах (по классической, социальной, прикладной экологии, краеведению и этнографии), трудятся на практических занятиях, проводят социологические опросы на улицах Переславля, а также участвуют в торжественном шествии по главной улице города под военный оркестр с транспарантами и плакатами в защиту природы. Во время культурной программы школьники имеют возможность проявлять свои творческие способности. Экскурсионная часть конференции позволяет ближе познакомиться с природным, историческим и культурным богатством Переславского края.

Шестой год парк принимает участие в проведении конференции «Эколого-аналитический контроль среды обитания человека. Ситуации и перспективы» на базе Переславского кинофотохимического колледжа, в котором по инициативе НП открыт экологический факультет. Во время работы студенческой конференции проводится открытие традиционной межрегиональной выставки «Зеленая фотография», организаторы которой ставят своей целью отображение средствами фотографии красоты родной природы и повышение интереса к проблемам экологии.

Ежегодно дипломники экологического факультета колледжа проходят производственную практику и пишут дипломные проекты под руководством специалистов НП. Например, дипломный проект «Опрос населения, как действенный фактор в экопросвещении насе-

ления» помог выявить мнение, настроение, отношение жителей региона к экологическим проблемам и к НП в частности.

В 1998 году НП стал инициатором проведения ежегодного летнего экологического лагеря «Мы – дети Волги». Первый лагерь был у Плещеева озера, второй – на Угличской земле, затем – г. Тутаев и Ростов Великий. Пятый – юбилейный лагерь вновь будет принимать Переславская земля. Дети в течение недели не только отдыхают, но и получают много нового на занятиях, проводимых специалистами. Наблюдается динамика роста участников лагерей (20 человек в первый год, летом 2001 года – 130 участников из городов и сел Ярославской области, а также из Нижнего Новгорода и Москвы). На лагерь-2002 уже подали заявки, кроме постоянных участников, делегации из Твери и Пензы, Пскова и Петрозаводска.

НП участвует в проведении всех конкурсов и проектов, объявленных ЭкоЦентром «Заповедники», Центром охраны дикой природы, Международным фондом в защиту животных и другими природоохранными организациями. Организует и проводит также свои конкурсы.

Экскурсионная деятельность дендрологического сада им. С.Ф. Харитоновна позволяет популяризировать древесно-кустарниковые растения нашего региона, а также других регионов России и дальнего и ближнего зарубежья. Всего более 600 видов растений произрастают в саду. Традиции эколого-просветительской работы с населением были заложены основателем сада, заслуженным лесоводом России Сергеем Федоровичем Харитоновым. Уже в первые годы существования сада верными помощниками лесничего стали учителя и школьники города. Сергей Федорович был частым гостем в школах, где рассказывал детям и взрослым об основной задаче сада – интродукции древесных и кустарниковых растений, об истории и особенностях коллекционных экземплярах.

В летнее время школьники не только охотно проходили в дендрологическом саду обязательную производственную практику, но и с удовольствием работали в свободное время. Красота сада, общение с увлеченными своим делом людьми, прекрасными специалистами – воспитало у подростков любовь к природе и труду, желание вырастить свой сад на земле.

В условиях небольшого города, каким является Переславль-Залесский, дендрологический сад является значительным культурно-воспитательным объектом. Трудно переоценить эстетическое и образовательное значение сада для детей и подростков. В течение мая-октября дендрарий принимает огромное количество школьных экс-

курсий – бесплатных для учащихся школ города и муниципального округа. В целях подготовки экскурсоводов для школьных групп с 1993 года при дендрологическом саде успешно работает «Школа юного экскурсовода», слушателями которой являются учащиеся 7-9 классов.

С апреля 1994 г. НП издает свою эколого-краеведческую газету «Переславские родники», которая бесплатно распространяется по национальным паркам и заповедникам РФ, природоохранным учреждениям региона, библиотекам и школам Переславля и Переславского муниципального округа, среди учащихся и студентов.

Парк имеет свою страничку в Интернете (<http://www.botik.ru/park/>), которая постоянно обновляется и пополняется новыми материалами о парке и его деятельности.

В сборнике «Любители природы» (1998, 2000, 2001), выпускаемом депутатом Государственной Думы А.Н. Грешневиковым, есть много материалов о работе парка и его людях. Причем, публикуются не только сотрудники парка, но и школьники, чьи доклады на конференции парка были лучшими. Данные публикации позволяют пропагандировать деятельность парка, повышать интерес обывателя к природоохранным проблемам.

НП поддерживает контакты со СМИ: ежемесячно выходит страничка «Наш национальный парк» в городской газете «Переславская неделя»; другие газеты не оставляют без внимания проблемы парка; а плодами тесного сотрудничества с детской газетой «Девчонки и мальчишки», выпускаемой региональным фондом беженцев «Соотечественники», являются публикации детворы на экологическую тематику. Регулярно транслируются сюжеты о деятельности парка по городскому и областному телевидению, радио. Выпускается рекламная продукция: буклеты, календари, конверты, почтовые открытки, наклейки, майки, значки с символикой национального парка.

С 1998 года в парке формируются специальный библиотечный фонд и справочно-библиографический аппарат к нему, собирается видеотека и архив по культурно-историческому наследию края.

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОУЗЛА В ЦЕЛЯХ МИНИМИЗАЦИИ ЕГО НЕГАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПРИБРЕЖНЫЕ ТЕРРИТОРИИ**

*И.И. Ицкович, Б.Н. Леонов, В.Ю. Новиков*

*Рыбинская государственная авиационная технологическая  
академия им. П.А. Соловьева*

Разрушение берегов представляет собой многофакторное явление. Оно заключается во взаимодействии двух главных процессов: обрушения масс материала, слагающего берега, и удаление этого материала от побережья берегового склона.

Первый из этих процессов определяется физическими характеристиками грунтов, а второй обусловлен гидродинамическими явлениями.

Причины интенсивного разрушения берегов Волги и Шексны в нижнем бьефе Рыбинского гидроузла следующие:

1) естественный процесс размыва вогнутых берегов пологих поворотов русла потоком в период половодья на участке выше устья Шексны. Интенсивность процесса усугубляется тем, что в нижний бьеф плотины поступает поток, лишенный наносов и обладающий повышенной транспортирующей способностью;

2) трансформация русла в нижнем бьефе и уничтожение процессов трансформации крупных прирусловых отмелей, которые прежде защищали берега. Из-за расширения акватории значительного развития достигает ветровое волнение;

3) распространение волн суточного регулирования;

4) частое периодическое насыщение береговых откосов водой (при росте уровня) и отдача воды с сопутствующими процессами суффозии и оползания (при падении уровня), причем, заметные колебания уровня грунтовых вод в Рыбинске наблюдаются в полосе 100 м от берега;

5) разрушение берегов может усиливаться также благодаря концентрации стока поверхностных вод с покрытых асфальтом или бетоном поверхностей;

6) трансформация русла в процессе создания единой глубоководной системы, а также местная разработка русловых карьеров, что привело к увеличению крутизны подводных откосов и снижению их устойчивости;

7) локальное влияние некоторых сооружений на берегах реки, выступающих в русло, или частично недостроенных береговых укреплений.

К сказанному следует добавить явления гидродинамической природы:

- непрерывную гидродинамическую абразию в связи с процессом обтекания кромки берега, в том числе в связи с вихревой обработкой берегового склона под действием центростремительных сил в местах изгиба русла;

- периодический гидравлический удар в результате отражения волны попуска от запирающих поток препятствий в русле;

- длинноволновые движения в потоке, объединенные под общим названием ИГ-волны.

Рассмотренные факторы определяют интенсивность воздействия потока на побережье в нижнем бьефе Рыбинской ГЭС.

Берега нижнего бьефа Рыбинского водохранилища в пределах г. Рыбинска на 30-35% их суммарной длины подвержены эрозионному воздействию. Общая длина берегов в городе составляет 20 км. Из них размываются на правом берегу 5 км, на левом – 7 км. На приустьевом участке реки Шексны длина фронта, эрозионного воздействия составляет 1.4 км по обоим берегам. Берега отступают со скоростью 2-4 м в год.

Проведенный нами анализ многолетних наблюдений позволил сформировать модель и провести оценку годового цикла расходно-уровневых характеристик Рыбинского водохранилища. В связи с неравномерным поступлением воды в чашу водохранилища невозможно обеспечить равномерное сбрасывание воды без гидравлических ударов и колебаний уровня в нижнем бьефе Рыбинской ГЭС, можно управлять уровнем воды в водохранилище в диапазоне 100-102 м.

В этом случае для поддержания постоянного уровня 101 м необходимо иметь средний ежемесячный оборотный остаток в водохранилище, обеспечивающий интенсивность сброса  $1200 \text{ м}^3/\text{с}$ . Недостатком режима поддержания постоянного уровня является достижение в апреле-мае высокого сброса воды из водохранилища, что приведет к высоким скоростям течения в р. Шексне ( $2.6-2.9 \text{ м/с}$ ) и в р. Волге ( $1.3-1.5 \text{ м/с}$ ). В результате, интенсифицируется размыв берегов в нижнем бьефе ГЭС.

Таким образом, стабилизация уровня Рыбинского водохранилища повысит интенсивность разрушения побережья в нижнем бьефе, особенно в период весеннего половодья.

Для стабилизации нагрузки на побережье в нижнем бьефе, согласно нашим расчетам, потребуется отказаться от стабильного уровня водохранилища, введя постоянный сброс воды на уровне  $1200 \text{ м}^3/\text{с}$  в течение года. При этом выравниваются средние скорости в р. Шексне и р. Волге у Рыбинска. Однако периодическое значительное обмеление водохранилища при постоянном расходе воды нару-

шит экологическую и водохозяйственную обстановку в водохранилище.

Таким образом, необходимо принять переменный расход и периодические попуски воды из водохранилища, обеспечив создание берегоукреплений в нижнем бьефе гидроузла.

Строительство берегоукреплений в Рыбинске началось одновременно с техническим перевооружением ГЭС – с 1987 г. Характерно, что сметная стоимость берегоукреплений в Рыбинске равна расчетным капиталовложениям в реконструкцию ГЭС – 55 млн. рублей (в ценах 1991 г.).

Учитывая предполагаемый доход бюджетов всех уровней от работы Рыбинской ГЭС в сумме 3-4 млн. рублей в ценах 1991 г., затраты на строительство берегоукреплений в Рыбинске равны бюджетной эффективности ГЭС за 14 лет. Берегоукрепление должно вестись за счет федеральных источников, которые должны быть основной составляющей в затратах на берегоукрепления.

В процессе выполнения в РГАТА в 1997-2001 гг. программы «Комплексное исследование процесса переработки берегов в целях предотвращения аварийных ситуаций на урбанизированных территориях Верхне-Волжского региона», в части темы данного доклада, было получено:

- собраны и обобщены материалы исследований механизма разрушения побережья в связи с попусками Рыбинской ГЭС;

- предложена и обоснована экспериментально-расчетная гидродинамическая вихревая модель разрушения берегов р. Шексны в связи с попусками ГЭС;

- предложена расчетная модель гидравлического удара от пуска ГЭС и показаны факторы, определяющие силу воздействия гидравлического удара на побережье;

- исследована расчетная модель управления уровнем и расходом Рыбинского водохранилища для снижения техногенной нагрузки в нижнем бьефе гидроузла;

- получена зависимость глубины залегания грунтовых вод на побережье г. Рыбинска в связи с попусками ГЭС и уровнем водохранилища;

- обобщены результаты экологического мониторинга побережья в г. Рыбинске, обеспечивающие возможность анализа техногенной нагрузки на побережье в связи с воздействием гидроузла.

В целом, полученные результаты имеют методическое и практическое значение не только для г. Рыбинска, но и для других регионов России с аналогичными гидроэнергетическими объектами.

## **РОЛЬ МУЗЕЯ НАУЧНОГО БУРЕНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОСВЕЩЕНИИ**

*Н.А. Каграманян, Н.К. Андреева, А.К. Воронцов*

*Федеральное государственное унитарное предприятие  
Научно-производственный центр «Недра»*

Музей научного бурения в ФГУП НПЦ «Недра» был создан на базе фактического материала, накопленного за более чем 30-летнюю деятельность, включавшую выполнение как научных проектов по сверхглубокому и глубокому бурению, так и программ, связанных с геологическим картированием территории страны, проведением параметрических и поисково-разведочных скважин с целью выявления запасов углеводородного сырья.

Экспозиции освещают глубинное строение и эволюцию древних щитов, осадочных бассейнов и разновозрастных складчатых сооружений, иллюстрируют основные геологические концепции и гипотезы, направленные на выявление ранее не известных свойств вещества и процессов, происходящих в земной коре, создание новых технических средств и технологий исследования недр Земли.

НПЦ «Недра» участвует в выполнении международного проекта «Байкал-бурение», развивает направления, связанные с использованием геотермальных ресурсов недр Земли (Богуславский и др., 2000), захоронением высокотоксичных промышленных отходов. На базе Воротиловской глубокой и Кольской сверхглубокой скважин функционируют геологические лаборатории с целью ведения глубинного экологического мониторинга, изучения природы и пространственно-временных вариаций естественных и искусственных геофизических полей, их влияния на окружающую среду (Палеонтология..., 1995). Уникальные коллекционные материалы, представляющие эти направления, служат для демонстрации и пропаганды национального геологического достояния, развертывания научно-исследовательской, просветительской и образовательно-воспитательной работы.

Аналогов музея научного бурения, созданного в Ярославле, нет нигде в мире. Роль его в экологическом воспитании и образовании разноплановая. Каждый раздел и даже экспозиция несут особую нагрузку, определяемую спецификой демонстрационных коллекций и сопровождающих экспонатов. Имеются четыре основных отдела:

- 1) научного бурения глубоких и сверхглубоких скважин;



- 2) геологического строения, палео- и геоэкологии, полезных ископаемых территории Ярославской области;
- 3) коллекции горных пород и минералов;
- 4) нетрадиционного использования и мониторинга подземного пространства.

В отдел научного бурения входят разделы, посвященные: Кольской СГ-3 (глубина 12261 м), пробуренной в пределах Балтийского щита (Мурманская область); Тюменской СГ-6 (глубина 7502 м), заложенной в Нижне-Пуровском мегапрогибе Западно-Сибирской плиты (Тюменская область); Уральской СГ-4 (глубина 5600 м), вскрывшей разрез в Тагильском мегапрогибе Урала (Свердловская область); Колвинской параметрической скважине (глубина 7057 м), углубившейся в Колвинский мегавал (Ненецкий национальный округ); Тимано-Печорской опорной скважине (глубина 6904 м), расположенной в Республике Коми; Тырныаузской опорной скважине (глубина 4001 м), находящейся в пределах Тырныаузского рудного поля (Кабардино-Балкарская республика); Воротиловской глубокой скважине (глубина 5374 м), пройденной в центральной части Пучеж-Катунской импактной структуры (Нижегородская область).

Отдел геологии Ярославской области представляют демонстрационные коллекции образцов керна, поднятого из глубоких скважин, пробуренных на ее территории. Расположенные в строгой стратиграфической последовательности, они составляют сводный разрез, верхняя часть которого дополнена каменным материалом из карьеров и обнажений. Отдельно экспонируется коллекция органических остатков и образцов полезных ископаемых, призванная дать представление об имеющихся в ее недрах и на поверхности запасов минеральных вод, углеводородного сырья, природных минеральных удобрений, строительного материала. Ее дополняют карты размещения полезных ископаемых и геоэкологической съемки. Они позволяют сделать вывод об экологическом состоянии территории и нацелить на необходимость охраны природы, в том числе, рекультивации выработок и карьеров.

Отдел минералов и горных пород создан на основе частных коллекций сотрудников НПЦ «Недра» при содействии ведущих минералогических музеев Москвы и Санкт-Петербурга, ведущих сотрудников различных геологических организаций и институтов РАН.

В отделе нетрадиционного использования и мониторинга подземного пространства представлены новые направления в геологиче-

ских исследованиях, которыми являются: геотермальная энергетика, захоронение и изоляция долгоживущих высокоактивных и токсичных промышленных отходов, создание геологических лабораторий.

Первое из указанных направлений основывается на энергосберегающих и экологически безопасных технологиях теплоснабжения, которые разрабатываются в НПЦ «Недра». Это, во-первых, циркуляционная геотермальная технология, предназначенная для использования тепла практически неисчерпаемых пластовых вод для объектов социально-бытового назначения. Во-вторых, технология на базе глубинного скважинного теплообменника, служащая для использования теплового потенциала глубоких «сухих», малопродуктивных или выведенных из эксплуатации скважин. В-третьих, система сбора низкопотенциального приповерхностного тепла грунта тепловыми насосами для тепло- и холодообеспечения, горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха. Среди картографических материалов в музее демонстрируется принципиальная схема водоснабжения на основе циркуляционной геотермальной технологии, рабочий проект грунтовой теплонасосной установки для комплекса школьных зданий в с. Серeda Ярославской области и другие экспонаты. Демонстрационные материалы убедительно показывают, что широкое использование геотермальных ресурсов уже сегодня может явиться заметным вкладом в энергетический баланс страны и стать одной из основ энергетики будущего.

Проблема захоронения и надежной изоляции долгоживущих токсичных и высокоактивных отходов актуальна во всем мире. Специалистами предприятия «Недра» разработана модель такого складирования в глубокозалегающих горизонтах земной коры. В частности, составлен проект закачки токсичных жидких отходов Ярославского завода «Лакокраска» в старооскольский водоносный горизонт девона, который обладает хорошей приемистостью и лежит в зоне «застойного» режима.

Геологический фактор является главным и решающим в процессе становления и развития экосистемы. Трудно переоценить роль геологических процессов: глобальных тектонических перестроек и неотектонических движений, эрозии и аккумуляции, трансгрессии и регрессии и т.п.

Поэтому так важен глубинный мониторинг, который ведется в созданных на базе Кольской сверхглубокой и Воротиловской глубокой скважин геологических лабораториях. Он дает возможность предсказать гео-

логические явления и катаклизмы. Их работу демонстрируют стендовые материалы. Кроме того, в демонстрационном разрезе Воротиловской скважины представлены породы, показывающие влияние космического фактора (метеоритов) на изменение окружающей среды (175 млн. лет назад).

Особый интерес представляет экспозиция по проекту «Байкал-бурение». Здесь демонстрируется коллекция кернового материала, поднятого при бурении из донных осадков оз. Байкал, что само по себе уникально. Этот раздел дополнен образцами бурового оборудования и стендами, иллюстрирующими технологию бурения с замороженных в лед платформ, обеспечивающих экологическую безопасность. Последнее обстоятельство наиглавнейшее ввиду особой природной ценности озера.

Как известно, экологическое образование и воспитание, помимо наблюдения за состоянием окружающей среды и проблем ее охраны, включает в себя многочисленные аспекты фундаментальной науки. В их числе - понятие о литосфере как одной из важнейших оболочек планеты, верхняя часть которой входит в состав панбиосферы (Палеонтология..., 1995). Строение этой «каменной» сферы Земли иллюстрируют в музее несколько разделов. Коллекция основных ее компонентов - горных пород и составляющих их минералов большей частью представляет абиосферу и абиотическую среду. Наряду с образцами вулканогенного, хемогенного, гидротермального, контактово-метаморфического и других абиотических генетических типов, в ней экспонируются органогенные осадочные и осадочно-метаморфические горные породы, образованные при участии биотических факторов. Демонстрационная палеонтологическая коллекция составлена из ископаемых органических остатков, относящихся к разным ступеням развития панбиосферы: от добиосферного ее состояния до антропогенного этажа. Палеонтологический метод (Современная палеонтология, 1988) является основой для биостратиграфических построений, вместе с лито-, сейсмостратиграфическим, геофизическим, палеогеографическим и др., служит для расчленения осадочных толщ (сводный разрез Ярославской области, разрезы Колвинской, Тимано-Печорской, Тюменской скважин). Разрезы, представленные в музее, позволяют проследить на основе принципа актуализма палеоклиматические, палеогеографические и в целом палеоэкологические изменения. Последовательное напластование пород, где характерные морские осадки сменяются эпиконтинентальными и континентальными,

представляет собой «каменную летопись» эволюции древних платформ, «читая» которую экскурсанты неизбежно приходят к выводу о периодических глобальных и мелких перестройках в течение геологического времени – пространства.

Таким образом, разделы музея, с образовательно-просветительской точки зрения, помогают сформировать понятия и концепции фундаментальной науки, как то: понятия о геосфере, литосфере, биосфере, панбиосфере, абиосфере, геологических процессах и геологической летописи, палеонтологии и стратиграфии, палео-экосистеме, биотическом и абиотическом факторах, палео- и геоэкологии и др.; определить эволюционную концепцию постепенности изменения и глобальных перемен вследствие «событий» в истории Земли, геологическое пространство - время в широком аспекте.

Экспозиции несут воспитательную нагрузку, служат для воспитания рачительного и бережливого хозяина, поддержания идеи единства природы и человека как ее части, а не венца эволюции, рубящего сук, на котором сидит и в прямом, и в переносном смысле. Особая роль здесь принадлежит энергосберегающим технологиям, экологически безопасным проектам, примеры которых наглядно демонстрируются в музее.

#### Литература

- Богуславский Э.И., Певзнер Л.А., Хахаев Б.Н. Перспективы развития геотермальной технологии // Разведка и охрана недр, 2000, №7-8, с.43-48.  
Палеонтология и палеоэкология: Словарь-справочник. М.: Недра, 1995. 494 с.  
Современная палеонтология. Методы, направления, проблемы, практическое приложение: Справ. пособие. М.: Недра, 1988, т.1. 539 с., т.2. 381 с.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

*С.С. Казакова*

*Ярославский государственный педагогический университет  
им. К.Д. Ушинского*

Экологическое образование и воспитание должно начинаться в самом раннем возрасте. Для маленького человека на начальном этапе жизни окружающая среда – это семья. Однако не все родители в свое время получили образование в области окружающей среды, поэтому не всегда могут помочь своим детям в формировании экологического мировоззрения.

Когда ребенок растет, его окружение расширяется. Теперь это не только семья. Это группа в детском саду, школа, свой и параллельные классы, родной дом, двор и друзья. В связи с этим взаимосвязь мира природы и мира человека должна быть осмыслена уже в школьные годы. За годы учебы в школе ребенок получает массу информации, и его окружением становится свой район, затем город и страна.

Местом встреч ребенка с природой и ее образами и средой соединения культуры человека и природного мира может стать опытно-натуралистический кружок.

Экологическое воспитание младших школьников с задержкой психического развития по своему содержанию и методам отличается от других звеньев системы биологического образования, что, прежде всего, обусловлено психофизиологическими особенностями данного возраста. Особое значение приобретает регулярный контакт ребенка с природой, основанный на сенсорном развитии.

Примером такого контакта может служить общение ребенка с натуральными объектами, в качестве которых можно использовать комнатные растения, имеющиеся в каждом учебном классе. Растение можно рассмотреть, потрогать, осторожно пощупать, понюхать, что очень важно для младших школьников с задержкой психического развития. Если педагогу удалось заинтересовать этих детей своим рассказом о небольшом живом существе, умещающемся в глиняном горшочке, дети с удовольствием будут заботиться о нем, поливать, протирать листья влажной тряпкой, высматривать новые ростки и молодые побеги. Растение хорошо также тем, что его гораздо легче спасти, даже если нечаянно воды перелили или недолили, сломали

веточку или оторвали лист. Уход за животными требует больше времени и знаний, чем за растениями. Зато ребенок, ухаживающий и наблюдающий за небольшим животным, прекрасно понимает, что другому существу тоже может быть больно, оно тоже может бояться чего-то, переживать или радоваться. Ребенок учится сочувствовать и понимать другие живые существа, сопереживать им, что тоже не менее важно для детей с задержкой психического развития. После «общения» с такими живыми объектами дети учатся ставить себя на их место. Со временем понимание и сочувствие дополняются осознанной ответственностью за все, что нас окружает. Такой человек будет бережно относиться к окружающей его среде.

Особенность младших школьников с задержкой психического развития проявляется в специфике ведущей для этого возраста деятельности ребенка – игре, поэтому процесс обучения должен строиться по-другому, чем в школе, а занятия в опытно-натуралистическом кружке не должны превращаться в подобие школьных уроков.

В дальнейшем происходит становление отношений ребенка с другими людьми, взрослыми, с окружающей природой, т.е. идет процесс его социализации. С этих позиций крайне важно заложить экологические основы этого процесса, сформировать именно в этом возрасте основы экологической безопасности, экологически грамотного поведения в быту и в природе, умение прогнозировать последствия своих поступков по отношению к природе и людям. Для воспитания экологически грамотного человека важна появляющаяся способность подчиняться определенным правилам. В то же время, младшие школьники с неуравновешенной психикой все еще не могут сдерживать свои порывы, полностью управлять своими поступками. Именно эти черты могут меняться под влиянием экологического воспитания.

Опытно-натуралистический кружок способен стать действующим фактором воспитания, если будет представлять из себя систему. На примере руководимого нами кружка покажем, как можно создать такую систему.

Опытно-натуралистический кружок Государственного образовательного учреждения Ярославской области Детского эколого-биологического центра создан в сентябре 2001 года. Занятия проводятся на базе школы №57 и ЯГПУ. В кружке занимается 11 младших школьников с неуравновешенной психикой. Занятия проводятся два раза в неделю по 2 часа.

Работа с детьми строится по программе «Удивительный мир природы вокруг нас». Разрабатывая эту программу экологического

воспитания младших школьников с задержкой психического развития, мы сконцентрировали внимание на том, чтобы ее содержание обеспечивало ребенка опытом наблюдения различных явлений; общения с представителями животного и растительного мира, сочувствия, сопереживания им; природоохранной деятельности; эстетических переживаний; экологически ориентированной творческой деятельности.

Программа направлена на развитие личности ребенка в целом: умения сравнивать и обобщать собственные наблюдения, видеть и понимать красоту окружающего мира; совершенствовать речь, умение самостоятельно мыслить, логически рассуждать, устанавливать простейшие связи в окружающем мире. Приоритет в обучении отдается не простому запоминанию и не механическому воспроизведению знаний, а пониманию и оценке происходящего, совместной практической деятельности педагога и детей.

Опытно-натуралистический кружок отличается от любого другого вида предметного образования тем, что он имеет целью формирование не только знаний, умений и навыков, а также рациональных взаимоотношений подрастающего человека с окружающей средой. Из этого вытекают следующие задачи:

- развитие у детей интереса к биологии, оказание им помощи в приобретении умений самим находить ответы на возникающие вопросы;

- воспитание у подрастающего поколения новых ценностных ориентаций, стимулирующих уважительное отношение к окружающему миру и экологически ответственное поведение;

- закрепление у детей радостного ощущения ценности жизни, неразрывности с природой в процессе занятий.

В связи с возрастными и психофизиологическими особенностями учащихся выбирались и формы организации обучения: игра, экскурсия, опытно-экспериментальная работа, практическая работа, творческая работа.

Наш опыт показывает, что работа опытно-натуралистического кружка будет эффективна только в условиях педагогики сотрудничества. Это значит, что во время обучения педагогу необходимо работать вместе с детьми, а не над ними. Необходимо так организовать процесс обучения, чтобы ребенок имел возможность сам задавать вопросы, а впоследствии, давать на них ответы, не боясь, что они будут ошибочными.

## ВЛИЯНИЕ ДРЕЙССЕНЫ НА ЭКОСИСТЕМУ ОЗЕРА ПЛЕЩЕЕВО

*Е.К. Калинин*

*Национальный парк «Плещеево озеро»*

Моллюск дрейссена (*Dreissena polymorpha* Pallas) был впервые обнаружен в озере Плещеево в 1984 г. и уже через год в массе распространился по всему озеру. Вероятно, он был неумышленно занесён с сетями рыбаков с Волги. Таким образом, в озере появился и новый компонент экосистемы и новый экологический фактор. Возникла необходимость оценить его влияние на другие компоненты биоты озера.

В период с июля 1989 по октябрь 1991 гг. материалы А.И. Баканова, собранные на стандартной сетке станций оз. Плещеево позволили рассчитать частоту встречаемости моллюска. По мнению А.И. Баканова, дрейссена может внести большой вклад в биологическую очистку озера. Способность дрейссены осветлять большие объёмы воды за счёт фильтрационного типа питания неоднократно отмечалась в различных работах. Например, в озере Миколайском при примерно таком же обилии, что и в озере Плещеево, дрейссена профильтровывает за год 240% объёма эпилимниона. С фильтрационной деятельностью дрейссены А.И. Баканов связывает обнаруженное им в 1990 г. увеличение обилия бентоса на центральной станции озера. По его мнению, дрейссена, сконцентрировавшись на глубинах 4-6 м, образует естественный фильтрационный «пояс», перехватывающий аллохтонную органику на пути к центру озера. В результате накопление ила в центральной котловине озера и расширение зоны чёрных илов, отмечавшееся в годы до интродукции дрейссены, может быть приостановлено.

Не менее важен вклад дрейссены в кормовую базу рыб. По литературным данным, дрейссену способен потреблять целый ряд видов рыб, но особенно выделяется плотва. В 1996 г. Г.Х. Щербина исследовал роль дрейссены в питании плотвы озера Плещеево. По его данным, у плотвы длиной более 24 мм встречаемость дрейссены в кишечнике достигает 100% и в последующих размерных группах остаётся на том же уровне. Несмотря на то, что плотва способна потреблять дрейссену размером не более 10 мм, её роль в кормовой базе



очень значительна. Переход плотвы оз. Плещеево на питание преимущественно дрейссеной привело к увеличению её размеров и темпов роста.

Наше исследование дрейссены основано на сборах материала в 1998-2001 гг. и ставит целью выявить роль дрейссены в изменении состава бентосного сообщества. Влияние дрейссены на состав и численность различных групп зообентоса связано с несколькими факторами:

- изменение характера грунта, возникновение нового биотопа – ракуши;
- возможность для гидробионтов использовать в пищу продукты выделения дрейссены – фекалии и псевдофекалии;
- изменение состава «мирного» компонента зообентоса влечёт за собой изменение в составе питающихся ими хищных животных.

По материалам 1998 г. нами была установлена размерно-возрастная структура популяции дрейссены. Подтверждено предположение о существовании у дрейссены 3-х пиков нереста, выявлены некоторые закономерности темпов роста дрейссены по разным глубинам. Установлены различия в численности дрейссены по различным экологическим районам озера. Так, низкая численность в районе устья Трубежа объясняется антропогенным влиянием. Наибольшая плотность популяции отмечена на глубинах 4-8 м, где участвовавшие в отборе проб аквалангисты наблюдали сплошной «ковёр» из моллюсков. Более низкая численность отмечена на глубинах 8-10 м, на переходе от заиленных песков к чёрным илам. Низшей границей распространения дрейссены является изобата 10 м. Однако, самая низкая численность отмечена на песках побережья, где дрейссена встречается в виде отдельных скоплений – друз. Таким образом, наилучшие условия обитания дрейссены находит на свале глубин – 4-8 м. На больших глубинах развитие дрейссены ограничивается чёрными илами, которые являются неблагоприятным субстратом для прикрепления. На глубинах 1-2 м развитие дрейссены, возможно, ограничено из-за волнового перемешивания толщи воды, создающего повышенную мутность. На любых глубинах личинка дрейссены оседает, прежде всего, на твёрдые предметы: коряги, камни, водные растения, раковины других моллюсков, искусственные предметы, однако за их отсутствием поселяется и непосредственно на грунте.

Популяция дрейссены успешно восстановила свою численность после спада, наблюдавшегося в 1994 г. Возможно, причиной этого

спада стало массовое развитие сине-зелёной водоросли – *Nostoc*. Пока трудно сказать, вступила ли дрейссена в устойчивую фазу своего существования или будет наблюдаться дальнейший рост численности.

Влияние дрейссены на состав и распределение различных групп зообентоса было рассмотрено нами при разборе дночерпательных проб 1999-2001 гг. и сравнении этих результатов с данными 1989-91 гг., когда дрейссена ещё не получила массового развития в озере. Можно констатировать, что с вселением дрейссены соотношение основных групп зообентоса заметно изменилось. Численность олигохет по сравнению с таковой хирономид, заметно снизилась. Таким образом, процесс «олигохетизации» озера, характерный для эвтрофирующихся водоёмов и наблюдавшийся на озере Плещеево в 1970-80х гг. был приостановлен с вселением дрейссены. Резко возросла также численность хищников – пиявок (главным образом *Erpobdella octoculata*) и ракообразных (*Gammarus lacustris*). В соотношении отдельных видов олигохет также произошли изменения. Так, если до массового развития дрейссены на большинстве станций доминировал лимнофильный вид *Potamothrix hammoniensis*, то в настоящее время доминирует в основном *Limnodrillus hoffmeisteri*. Значительно уменьшилась численность моллюсков семейства *Pisidiidae*. Крупные моллюски *Unionidae* также страдают от вселения дрейссены: обрастая створки раковины, дрейссена лишает этих моллюсков способности к фильтрации и при большом количестве обрастателей (свыше 100 экз. дрейссены на 1 особь) наступает летальный исход. Нами отмечено также поселение дрейссены на панцирях речного рака, также небезвредное для последнего.

Остаются невыясненными ещё многие вопросы, связанные с жизнедеятельностью дрейссены в озере. Например, появление нового моллюска может внести изменения в видовой состав и жизненные циклы паразитов. Паразитофауна нового вселенца в озеро пока никем не исследовалась. Определённый и весьма значительный вклад в зоопланктон должна вносить личинка моллюска – велигер. В настоящий момент нами начат отбор проб для вычисления продукции дрейссены. Будет изучаться также заселение дрейссеной искусственных субстратов, установленных в озере.

Исходя из вышесказанного, можно констатировать определённое положительное влияние моллюска дрейссены на экосистему озера. Это, прежде всего, осветление воды и вклад в кормовую базу рыб.

Однако отрицательные последствия, в частности вытеснение местных видов моллюсков, также имеют место. Будучи фильтратором, дрейссена способна потреблять организмы фито- и зоопланктона и быть, таким образом, конкурентом планктоноядных рыб, хотя масштаб такого воздействия в озере пока не изучен. Дальнейшее значительное увеличение численности моллюска может привести к коренной перестройке всей экосистемы, что весьма нежелательно. Поэтому любые меры, ведущие к сокращению численности моллюска, могут приветствоваться. Мелиоративный лов рыбы сетями, повышая мутность воды, приводит к гибели части популяции. Другим способом регулирования численности дрейссены может быть устройство на озере специальных установок, на которые будут оседать личинки дрейссены. Собираемая впоследствии с этих установок дрейссена может находить самое разнообразное применение в сельском и прудовом хозяйстве. Она может использоваться в пищу рыбой и домашними утками непосредственно, крупным рогатым скотом – в виде кормовой муки. Изъятие, таким образом, части популяции дрейссены из озера не приведёт к нарушению экологического равновесия.

## К ВОПРОСУ О ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЛГИ «ЗЕЛЕНЫМ МАСЛОМ»

*С.М. Капустин, Ю.В. Малыгин*

*Открытое акционерное общество научно-исследовательский институт «Техуглерод»*

Предлагаемая информация касается периодически, уже в течение тридцати лет, дискутируемой проблемы залежей так называемого «зеленого масла» на территории бывшего сажевого завода.

Начало этой проблемы положено в 1933 году, когда был пущен в эксплуатацию Ярославский сажевый завод, входивший в состав Резинокомбината. Проектная мощность сажевого завода по готовой продукции составляла 8000 тонн в год, но в первые годы после пуска была увеличена до 12000 тонн.

Сырьем для производства сажи служили ароматизированные фракции нефтяного происхождения, которые, в основном, доставлялись нефтеналивными судами по Волге и сливались в открытые земляные пруды. Эти пруды изнутри были обмазаны глиной, что не спасало от значительных утечек углеводородных продуктов. Таким образом, за многолетнюю эксплуатацию завода грунт в непосредственной близости от реки Волги оказался насыщенным нефтепродуктами, которые грунтовыми водами вымывались в Волгу.

В начале семидесятых годов Государственным проектным институтом «Гипрокоммунстрой» (г. Москва) были проведены гидрогеологические и гидрохимические изыскания на территории, прилегающей к сажевому заводу, для разработки защитных мероприятий от загрязнения реки Волги нефтепродуктами.

В результате проведенных изысканий выявлено, что объем загрязненного нефтепродуктами грунта составляет 800 тыс. м<sup>3</sup>. Содержание в грунтах и грунтовых водах нефтепродуктов составляет свыше 6 тыс. м<sup>3</sup>. Глубина залегания нефтепродуктов достигает 60 м.

Концентрация нефтепродуктов:

- в грунте от 0.002 до 5% масс. (средняя 0.53% масс.)

- в грунтовой воде от 0.002 до 90% масс. (средняя 1.34% масс.)

Для прекращения стоков нефтяной эмульсии в реку Волгу и постепенного изъятия нефтепродуктов из грунтов было рекомендовано устройство горизонтального дренажа вдоль оврагов, обрамляющих площадку завода с севера и юга, реки Волги с самотечным отводом эмульсии в емкость и последующей очисткой воды от нефтепродуктов.

В 1974 году был разработан проект строительства «Опытных защитных мероприятий от загрязнения нефтепродуктами р. Волги в районе сажевого завода».

Проектом предусмотрено строительство полукольцевого горизонтального дренажа вдоль берега реки Волги и по склонам северного и южного оврагов. Уловленные дренажные воды собираются в приемный колодец дренажной системы и по напорному водоводу подаются на нефтеловушку, где происходит отстаивание дренажных вод. Всплывшие нефтепродукты через нефтесборную трубу отводятся в специальную емкость. Осветленные дренажные воды и уловленные нефтепродукты предусматривалось утилизировать на технологических установках при производстве сажи на действующем на данной площадке в тот период сажевом заводе.

По ориентировочным оценкам среднесуточный выход дренажных вод составляет 44 м<sup>3</sup>/сут., среднесуточный выход во время весеннего паводка 320 м<sup>3</sup>/сут., залповый выход с учетом ливневого дождя до 720 м<sup>3</sup>/сут. Состав подземных сточных вод: гидрокарбонатно-кальцевые, пресные, со средним содержанием нефтепродуктов 1.34% масс. Общая протяженность дренажа 1225 м. В конструктивном отношении дренаж представляет собой дренажную канаву глубиной 2.5 м из сборных железобетонных элементов со смотровыми люками по всей длине. В качестве фильтра использовалась смесь из 50% песка и 50% гравия.

Проектом определено, что данное сооружение является временным, рассчитанным на срок работы не более 20 лет.

Дренажная система была построена в 1976 году и эксплуатировалась до 1979 года, когда на данной площадке сажевое производство было закрыто.

В процессе эксплуатации с 1976 года выявились дополнительные зоны выклинивания загрязненных вод. По заказу ЯНПО «Техуглерод» в девяностых годах проводилась серия изысканий с целью определения локализации и выявления наиболее вероятных путей миграции углеводородных продуктов. Ввиду отсутствия достаточного финансирования эти работы не были доведены до конца. В процессе изысканий, лабораторией технологии химических производств и физико-химических методов анализа ЯНПО «Техуглерод» были отобраны пробы воды и грунта со дна реки Волги на расстоянии 100 метров с глубины 8 метров. Анализ показал значительное содержание нефтепродуктов как в грунте дна реки, так и в придонных слоях воды. Причем углеводородные продукты, обнаруженные на дне реки, имели плотность выше единицы и компонентный состав сходный с со-

ставом сырья, применяемого для производства сажи. Учитывая факт, что плотность сырья, используемого на старом сажевом заводе, как правило, ниже единицы, следует предположить, что при фильтрации дренажных вод через слой грунта вследствие процессов адсорбции-десорбции происходит разделение сложной углеводородной смеси на фракции по групповому составу, и наиболее тяжелая, и надо сказать опасная часть, попадая в реку Волгу, не всплывает на поверхность, а свободно мигрирует в придонных слоях по течению в сторону городского водозабора, находящегося двумя километрами ниже по течению реки.

Ввиду прекращения производства в восьмидесятых и девяностых годах, система очистки дренажных вод бездействовала. Начиная с 1992 года, силами ОАО НИИ «Техуглерод» и Опытного завода «Пак-систем» аккумулированная в дренажных колодцах эмульсия откачивалась, отстаивалась в резервуарах и углеводородная часть сжигалась на котельной установке в смеси с мазутом. Такого продукта, путем сжигания, до сегодняшнего дня уничтожается до 50 тонн в год, но, по большому счету, проблема остается и даже усугубляется в связи со строительством нового моста через реку Волгу.

При выполнении земляных работ осенью 2001 года в районе нового моста уже были внезапные появления на поверхности земли значительных количеств нефтепродуктов, а так как пути миграции дренажных потоков не известны, подобные явления не исключены и в будущем.

Кроме того, известно, что в районе площадки строительства нового моста под землей находятся не только свыше шести тысяч тонн жидких углеводородных продуктов, но, по рассказам ветеранов завода, имеются значительные захоронения технического углерода и твердых парафиновых углеводородов, исчисляемых многими сотнями тонн.

Основным путем решения выше названных проблем является во-первых, завершение незаконченных работ по геологическим изысканиям с целью определения направления миграции дренажных вод, загрязненных нефтепродуктами, чтобы затем выбрать наиболее действенный метод рекультивации земли.

## **СКВАЖИННЫЙ МЕТОД ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ**

***В.Н. Козырев***

*Федеральное государственное унитарное предприятие  
Научно-производственный центр «Недра»*

В федеральной целевой программе «Экология и природные ресурсы России (2002-2010 годы)» отмечается, что в стране остается напряженной экологическая обстановка, несмотря на значительное снижение объемов производства. На отдельных территориях она близка к критической. В программе к числу основных экологических проблем Ярославской области отнесено постоянное увеличение количества промышленных отходов, в том числе токсичных (О федеральной..., 2001).

Стабилизация уровня загрязнения и улучшение состояния окружающей среды неблагоприятных регионов авторами Программы связывается с уменьшением выбросов вредных веществ в атмосферу, сбросов загрязненных сточных вод и сокращением накопленной массы жидких и твердых отходов путем переработки и обезвреживания на опытно-промышленных установках.

В перспективе будут доминировать безотходные технологии и технологии глубокой переработки сырья, твердых отходов, очистки стоков, однако их создание и внедрение в необходимых масштабах сдерживается из-за недостаточного финансирования. Необходимость повышения экологической безопасности в настоящее время обуславливает применение апробированных методов надежной изоляции различных отходов, особенно токсичных, не поддающихся переработке.

Одним их эффективных методов обезвреживания отходов, широко применяемых в большинстве промышленно развитых стран, является их локализация в геологической среде с использованием глубоких (1-3 и более километров) скважин. Скважинный метод позволяет размещать в глубинной геологической среде как жидкие, так и твердые (отвержденные) отходы.

Жидкие отходы закачиваются в глубоководные водоносные горизонты горных пород закрытых гидрогеологических структур платформенных артезианских бассейнов. Подземные воды представлены рассолами различной крепости с общей минерализацией от десятков до первых сотен граммов на литр, они локализуются в гидрогеодинамических зонах затрудненного водообмена с естественными

скоростями движения вод в первые миллиметры в год или в зонах застойного режима. Такие рассолы не используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

О значительных масштабах применения скважинного метода подземной локализации отходов свидетельствуют данные, приведенные в монографии (Гидрогеологические исследования..., 1993), опубликованной Государственным геологическим предприятием «Гидроспецгеология». В 1986 году только в США в эксплуатации находилось 680 скважинных полигонов глубокого подземного захоронения промышленных, коммунально-бытовых и других стоков, не считая многочисленных установок по возврату в недра попутных нефтяных вод. В СССР насчитывалось 25 таких полигонов. Наряду с экологическими преимуществами по сравнению с хранением отходов на поверхности земли, скважинный метод характеризуется и приемлемыми технико-экономическими показателями.

Твердые и отвержденные токсичные отходы, переработка которых в обозримом будущем проблематична, возможно размещать в глубоких (4-6 км) скважинных могильниках большого диаметра 0.4-1.5 м. Такие отходы локализуются в водонепроницаемых кристаллических породах или в литифицированных породах глубоких горизонтов осадочного чехла платформ в пределах зон затрудненного водообмена и застойного режима.

Для изоляции жидких и твердых отходов благоприятна геологическая среда, соответствующая следующим требованиям:

- стабильность на неотектоническом этапе развития геоструктур, скорость современных тектонических движений не более первых миллиметров в год; при этом условии практически исключается вывод могильников в зону гипергенеза, активного газоводообмена и эрозионных процессов;

- закрытые гидрогеологические структуры, стабильный гидрогеодинамический режим в зонах размещения отходов;

- отсутствие в пределах геоблока создаваемой скважинной природно-технической системы зон активных разломов;

- устойчивость пород к химическому и иному воздействию отходов;

- наличие многоуровневых природных барьеров изоляции отходов (региональные и зональные водоупоры, буферные водоносные горизонты с высокоминерализованными водами, гидрогеохимические барьеры и др.);

- установленная неперспективность геоблоков, выбранных для локализации отходов, на базовые и нетрадиционные полезные иско-



паемые, пресные и лечебные минеральные воды, гидроминеральное сырье, геотермальные и другие ресурсы.

Технологии и технико-экономические показатели сооружения глубинных скважин для локализации отходов представляют возможность создавать разномасштабные по объемам и глубине размещения локальные и региональные могильники или долговременные хранилища. Скважинный метод не требует больших затрат на капитальное строительство, он позволяет постепенно наращивать производственные мощности полигонов, передавать их в эксплуатацию по мере проходки отдельных скважин. Для скважинных полигонов не требуется отчуждения больших территорий, при благоприятных геологических условиях они могут строиться в пределах существующих горных отводов промышленных и других объектов. Проходка глубоких скважин практически не приводит к техногенным нарушениям геологической среды. После консервации полигонов или отдельных скважин имеется возможность полной реабилитации промплощадок. Локализация отходов на глубинах более 1-1.5 км, значительно ниже зоны гипергенеза, обуславливает высокую степень безопасности для населения и окружающей среды.

В Ярославской области ежегодно образуется от 500 до 800 тыс. т промышленных и бытовых отходов, из которых в качестве вторичного сырья используется 5%. В отвалах, хранилищах и свалках скопилось 15 млн. т только твердых отходов. Часть из них являются токсичными, хранящимися на территориях промышленных предприятий в непригодных для этого местах, загрязняя окружающую среду. Под полигоны твердых отходов ежегодно занимается 25-30 га пригодных к использованию земель (Концепция..., 2001).

По данным О.М. Шалабиной (2001), на территории области насчитывается 79 накопителей, заполненных жидкими и пастообразными отходами. Накопители расположены как на полигонах, так и на территориях предприятий, некоторые из них выполнены без должной изоляции.

Сброс хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод, поверхностный сток, содержащий большое количество загрязняющих веществ, ухудшают качество воды в р. Волга, которая является одним из основных источников водоснабжения (Шалабина, 2001).

По данным геолого-экологического картографирования масштаба 1:500 000 (1998 г.), большая часть области относится к категории допустимого и умеренного загрязнения, а в окрестностях Ярославля, Рыбинска, Переславля, Тутаева, Углича, Пошехонья и Брейтова уста-

новлены критический и кризисный уровни загрязнения (Концепция..., 2001).

Ярославская область имеет достаточную степень геолого-геофизической изученности для проведения различных видов специализированных работ, включая исследования геопространства с целью безопасной изоляции токсичных отходов. На территории области выполнены геологическая и гравимагнитометрическая съемки масштаба 1: 200 000, составлены тектоническая и неотектоническая схемы. Для изучения глубоких горизонтов осадочного чехла (рифей, венд, палеозой) выполнены крупномасштабные площадные и профильные аэромагнитная, гравиметрическая съемки и сейсморазведка. Пробурено около 50 структурно-параметрических и нефтепоисковых глубоких (1.5-3 км) скважин, 17 из них вскрыли архейско-нижнепротерозойский кристаллический фундамент, представленный парагнейсами, амфиболитами, мигматитами, кристаллическими сланцами, филлитами, кварцитами. Глубина залегания кристаллических пород колеблется от 1.5 до 3.5 км.

Имеющиеся фактические материалы по геологическому строению указывают на возможность локализации в скважинных могильниках твердых и отвержденных фракционированных и кондиционированных отходов как в водонепроницаемых кристаллических породах, так и в глубокозалегающих породах платформенного чехла в зонах затрудненного водообмена и застойного режима.

В платформенном чехле наиболее пригодны для локализации токсичных твердых и жидких отходов отложения венда, кембрия и девона. Породы венда и кембрия имеют практически повсеместное распространение, общую мощность от 600 до 1000 м; они представлены переслаивающимися глинами, аргиллитами, песчаниками, слагающими водоносные горизонты с высокоминерализованными застойными водами и регионально развитые водоупоры. Среди девонских пород общей мощностью от 650 до 830 м преобладают доломиты, мергели, глины, включающие горизонты водоносных песчаников.

Каменноугольные, пермские, триасовые, юрские и меловые песчано-глинистые и карбонатные отложения также распространены повсеместно, для них характерны небольшие (в первые сотни метров) мощности и неглубокое залегание от земной поверхности. В гидрогеологическом разрезе этих пород установлены выдержанные по простиранию мощные водоупоры.

Закачка промышленных стоков возможна в среднекембрийско-силурийский (общая минерализация вод 260-310 г/л) и среднедевонский водоносные комплексы, разделенные глинистыми толщами и

находящиеся в гидрогеодинамической зоне весьма замедленного водообмена. В последнем для изоляции жидких отходов наиболее пригодны пески и слабосцементированные песчаники старооскольского горизонта, имеющие мощность до 140 м и залегающие на глубинах 1300-1500 м. Верхним водоупором для этого горизонта высокоминерализованных (180-270 г/л) вод служит мощная (около 150-250 м) регионально выдержанная толща глинисто-карбонатных пород позднедевонского возраста. Нижний водоупор сложен глинами, аргиллитами, доломитами и плотными известняками эйфельского яруса среднего девона мощностью от 40 до 110 м. Как показали исследования разведочной скважины А-1 (Лакокраска), пробуренной на глубину 1715 м, литологические, петрофизические, гидрогеологические и другие параметры старооскольского горизонта обеспечивают требования безопасной локализации токсичных промстоков (Рафиков и др., 1994).

Разработка критериев перспективности геологической среды для надежной глубинной изоляции токсичных отходов, предварительный выбор районов размещения скважинных полигонов, апробация скважинного метода на опытном (демонстрационном) объекте, с учетом большого отечественного и зарубежного опыта, в случае положительного результата и промышленного освоения будет способствовать значительному снижению напряженности экологической ситуации уже в ближайшие годы.

#### Литература

- Гидрогеологические исследования для обоснования подземного захоронения промышленных стоков / ред. В.А. Грабовникова, ГГП «Гидроспецгеология». М.: Недра, 1993. 335 с.
- Концепция геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы Ярославской области на период 2001-2005 и последующие годы. Ярославль, 2001. 82 с.
- О федеральной целевой программе «Экология и природные ресурсы России (2002-2010 годы)»: Постановление Правительства Российской Федерации от 7 декабря 2001 г. №860 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2001, №52, часть II, с.11703-11864.
- Рафиков Ф.Г., Новичков В.А., Каргалев Н.Н. Результаты геолого-геофизических исследований разведочной скважины А-1 (Лакокраска): Отчет о ОМР/ ГНПП «Недра». Ярославль, 1994. 86 с.
- Шалабина О.М. Воздействие хозяйственной деятельности на геологическую среду и здоровье населения (Ярославская область) // Геоэкологические исследования и охрана недр. Информ. сборник №3. М.: Изд-во Геоинформарк, 2001, с.57-68.

## **МЕНЕДЖМЕНТ И РЕКРЕАЦИЯ В ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

*Е.Ю. Колбовский, А.В. Кулаков*

*Ярославский государственный педагогический университет  
им. К.Д. Ушинского*

В развитых странах «золотого миллиарда» впервые возникла и была осознана социумом насущная потребность примирить сферу туризма и рекреации с охраной природы и оптимизацией ландшафтов. Усилия теоретиков, планировщиков, туроператоров-практиков и менеджеров турбизнеса, предпринятые в этом направлении, привели к формированию идеи так называемого экологического туризма и менеджмента, которые получили развитие, прежде всего в пределах национальных парков.

Взаимодействие рекреации, туризма и охраны природы привело американских исследователей к разработке весьма важной природоохранной стратегии, а именно – идее расширения границ особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и формированию целостного экологического каркаса. Расширение охраняемых земель – идея «сети живой природы» возникла, прежде всего, как средство обезопасить рекреационно используемые ценные природные объекты. Только благодаря внимательному изучению последствий развития туризма и рекреации в пределах охраняемых территорий экологи смогли опровергнуть сложившиеся предположения и предубеждения, наиболее значительными из которых являлись предположения о том, что национальные парки должны охранять только представительные экземпляры наиболее ценных природных черт. При таком более широком понимании национальной необходимости фермерские земли и водноболотные угодья, например, оказались чрезвычайно важны как экологические эквиваленты национальных парков, если не очевидные их соперники.

Таким образом, в большинстве стран Европы и Северной Америки тезис о необходимости объединения интересов природы с развитием рекреационной сферы стал, что называется «общим местом». Однако реализация данной идеи на практике по-прежнему чревата серьезными осложнениями, которые начинаются уже на стадии проработки общих подходов к выработке соответствующей стратегии, а они, как убеждены многие (в том числе и в нашей стране), должны базироваться на экономических оценках.

Существует очень мало работ, посвященных оценке экономического эффекта от рекреации и экотуризма на особо охраняемых территориях. Для определения приблизительных масштабов экотуризма ВТО предоставляет следующие оценки:

- экотуризм составляет 40-60% от международного туризма (в зависимости от региона);

- туризм, связанный с дикой природой, составляет примерно 20-40% от международного туризма (в зависимости от региона).

Таким образом, видно, что экотуризм является серьезным бизнесом. Установлено, например, что в 1988 году в мире насчитывалось от 157 до 236 миллионов международных экотуристов. Из них от 79 до 157 миллионов ориентировались на туризм, связанный с дикой природой (wildlife). Таким образом, экотуризм может стать серьезной финансовой поддержкой для проведения природоохранных мероприятий. Однако, роль туристско-рекреационной сферы в распространении общественной поддержки охраняемым территориям по-прежнему является предметом многочисленных споров. Несостыковка заключается в желании сохранить нетронутыми природные территории, но, в то же время, дать людям возможность их посещать. Так, много лет не утихают споры о том, какие виды рекреации и экотуризма, какую степень и вид рекреации и экотуризма необходимо развивать в различных национальных парках США. Особенно часто оспаривается необходимость строительства отелей, ресторанов, торговых центров в пределах парков. Тем не менее, подобные элементы туристической инфраструктуры сделали посещение парка доступным для многих туристов. В некоторых странах стали появляться проблемы, связанные с переэксплуатацией природных территорий, получившие в англо-американской литературе общее название «перепосещение». Возникает опасность, что природные территории откроются для рекреантов и туристов прежде, чем будет налажена система управления ими.

Конфликты между сторонниками развития рекреационно-туристской сферы и защитниками природных территорий часто возникают при обсуждении стратегий развития регионов. При этом, реальные разногласия наблюдаются не среди населения и работников парка, а между парком и окружающей его территорией. Прекрасной иллюстрацией этого положения может служить ситуация вокруг Переславского национального парка «Плещеево озеро». Следовательно, при правильном управлении необходимо составлять стратегии развития национального парка в региональном контексте, что позволит достичь согласия и учесть интересы всех сторон.

Изучение рекреационных видов отдыха является относительно молодой областью исследований. Тем не менее, объем литературы, как концептуальной, так и эмпирической, по этой тематике постоянно растет. Из этой литературы можно почерпнуть ряд основных концепций, формирующих теоретическую основу, на которой зиждется политика рекреационного менеджмента и программы для охраняемых природных территорий. В современной литературе устоялись некоторые базовые понятия, вокруг которых строится вся политика рекреационного экологического менеджмента, это, прежде всего, пропускная способность, границы определяются при формулировании задач рекреационного менеджмента. Опыт изучения пропускной способности научил исследователей переносить акценты с расчета численных ограничений на формулирование адекватных управленческих задач. Выяснилось, например, что скопление людей является концепцией нормативной, а нормы определяются индивидуальными убеждениями или стандартами, в зависимости от соответствующего типа поведения или условий. Так, нормы скопления людей зависят от индивидуальных убеждений и стандартов в отношении необходимости использования рекреации. В свою очередь, на нормы скопления людей могут повлиять характеристики посетителей, в том числе: их предпочтения и ожидания различных типов рекреации, их отношения к практике управления рекреацией, и от их опыта использования рекреаций. Наблюдающаяся в любых рекреационных зонах определенная зависимость между уровнем использования, допустимым скоплением людей и степенью их удовлетворенности заключается в явлении, называемом вытеснением. Посетители, чувствительные к высокому уровню использования (то есть, имеющие низкие нормы скопления людей) могут изменять свои схемы рекреационного отдыха в поисках мест или времен года, когда уровень использования снижается. Весьма продуктивным оказалось использование степени удовлетворения посетителей как меры качества рекреации. Исследования показали, что удовлетворение посетителей является глобальной, многомерной концепцией; то есть, удовлетворение есть функция, зависящая от многих переменных.

С заявленных выше позиций рекреационный менеджмент можно определить как предоставление разнообразных высококачественных рекреационных возможностей, которые являются совместимыми с сохранением важных природных и культурных ресурсов этих парков. Несмотря на кажущуюся простоту этого утверждения, оно содержит внутреннюю логику и серию управленческих реализаций.

Во-первых, система особо охраняемых территорий должна обеспечивать рекреационные возможности для общества. Это должно быть подтверждено как в общегосударственных законах, так и подзаконных актах, принимаемых в регионах страны. Сошлемся еще раз на пример США, где рекреационная задача неизменна для СНП, а в положениях о парках прямо записано: «национальный парк «Грейт Бэзин» должен управляться с целью удовлетворения и вдохновения людей».

Во-вторых, существует огромное разнообразие общественных вкусов в отношении рекреации, и это предполагает наличие соответствующего количества возможностей. Неразумно ожидать, что какой-либо один национальный парк, или даже вся система ООПТ, способны предоставить весь спектр рекреационных возможностей. Следовательно, существенное разнообразие возможно и желательно, а диверсификация туристско-рекреационного продукта есть прямая задача управления

В-третьих, рекреационные возможности наиболее разумно рассматривать с точки зрения впечатлений людей, а не просто как вид деятельности. Рекреационные возможности создаются на основе туристско-рекреационного продукта территории с помощью набора природных, социальных и управленческих факторов, подбираемых таким образом, чтобы выполнять конкретные ожидания посетителей.

Наконец, впечатления посетителей, получаемые с помощью рекреации, должны фокусироваться и быть совместимы с сохранением наиболее важных природных и культурных ресурсов региона. Управляя рекреационными возможностями для получения удовлетворения от этих ресурсов, менеджеры национальных парков могут принести наиболее уникальную и ценную пользу для общества.

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА  
ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА  
СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

***В.В. Конов\**, *Г.П.Жариков\**, *В.Г.Шаров\*\**, *Д.А.Потапов\*\****

*\*ООО «БИАН»,*

*\*\*Рыбинская государственная авиационная технологическая  
академия им. П.А. Соловьева*

Необходимость и целесообразность контроля химического состава стоков промышленных предприятий не вызывает сомнений. Однако очевидно, что сложные и малоизученные физико-химические механизмы взаимодействия контролируемых элементов сточных вод могут порождать нежелательные эффекты без нарушения формальной границы назначенных допусков – предельно допустимых концентраций (ПДК). Действующий порядок оценки экологических факторов с применением ПДК не учитывает воздействие всего комплекса компонентов среды. В последние годы для производственного контроля качества возвратных и ливневых вод промышленных предприятий применяются методы биотестирования. С помощью этих методов можно получить данные о токсичности конкретной пробы воды, загрязненной химическими веществами. В отличие от химических методов биотестирование позволяет дать реальную оценку токсических свойств воды, обусловленных присутствием комплекса загрязняющих химических веществ и их метаболитов. Токсические эффекты, регистрируемые методами биотестирования, включают комплексный, синергический, антагонистический и дополнительные воздействия всех химических компонентов, присутствующих в исследуемой воде, неблагоприятно влияющих на физиологические, биохимические и генетические функции тест-организмов. Это позволяет оценить степень воздействия сточных вод на водные биоценозы.

Основной задачей производственного контроля сточных вод промышленных предприятий должно являться не просто фиксирование качества стоков, но прогнозирование и предупреждение нарушений нормативов. Такие работы возможно провести только в результате структурного анализа значительного массива данных, которые должны оперативно и корректно обрабатываться. Если для систематизации и анализа данных аналитического контроля существует достаточное количество различных баз данных и автоматизированных



систем, то для систематизации и оперативного анализа данных биотестирования такие системы не разработаны. Это связано с большим разнообразием методик и процедур, разным набором тест-организмов, иногда даже трудно сопоставить единицы измерения степени токсичности. С другой стороны, интерпретация отдельных результатов биотестирования не вызывает трудностей. В настоящее время по результатам биотестирования в основном определяются наличие острой токсичности и диапазон безопасных разбавлений. Такие данные позволяют определить соответствие или несоответствие качества сточных вод экологическим требованиям, предъявляемым к сточным водам и, в случае несоответствия, применить повышающий коэффициент к платежам за сброс загрязняющих веществ. Но этого недостаточно для аналитических и прогностических целей.

Для принятия адекватных управленческих решений необходимо не только определить степень токсичности, но и выявить причины острой токсичности. Для этого необходимо провести сравнительный анализ данных химического и токсикологического контроля. Существующие базы данных не позволяют провести такой анализ, так как структура данных биотестирования не организована должным образом и, как правило, не связана с данными химического анализа. В лучшем случае проводится сравнение первичных данных химического анализа и заключений токсикологического контроля, в то время как наиболее эффективным вариантом является одновременный анализ первичных данных как биотестирования, так и аналитического контроля.

Все это свидетельствует о том, что возможности токсикологического контроля качества сточных вод используются далеко не полностью и проблема разработки и организации комплексного анализа качества сточных вод является актуальной.

Качество и эффективность любого системного анализа будет в первую очередь зависеть от правильной организации базы данных. Очевидно, что в базе должны храниться только первичные данные, а все промежуточные и окончательные выводы и заключения должны автоматически формироваться в процессе работы системы. Данные о степени токсичности по показателю «смертность тест-объектов» должны рассчитываться по двум результатам, отличным от 0% (гибель тест-объектов 0%) и 100% (гибель тест-объектов 100%). Это позволит не только увеличить точность расчетов, но и уменьшить

количество экспериментов с разбавлениями проб воды. База данных биотестирования должна иметь возможность в графическом режиме отображать динамику, как во времени, так и в пространстве. В первом случае это будет визуализацией всех данных биотестирования одной точки за определенный период времени, что позволит даже не специалисту по биотестированию делать выводы о динамике степени токсичности сточных вод. Во втором случае это должна быть визуализация данных нескольких точек на определенной площади в одно время. Это позволит проводить оценки таких процессов, как эффективность очистных сооружений по показателю «токсичность», и эмпирически определять влияние сточных вод на качество природных водоемов в различных точках водоема. База первичных данных биотестирования должна быть совмещена с базой данных химического анализа, что позволит в автоматическом режиме сравнивать эти результаты. На наш взгляд, такая организация первичных данных позволит в тривиальных случаях выявлять причины токсичности без статистической обработки. Это позволит заметно увеличить эффективность как оперативного анализа результатов, так и прогнозов.

В лаборатории биотестирования ООО «БИАН» совместно с РГАТА создана автоматизированная система токсикологического контроля сточных вод согласно требованиям ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.6-00 «Методика определения токсичности воды по смертности и изменению плодовитости цериодафний» и в настоящее время находится в экспериментальной эксплуатации.

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТОЧНЫХ ВОД  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ  
АНАЛИТИЧЕСКОГО И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО  
КОНТРОЛЯ**

***В.В. Конов\**, *Г.П. Жариков\**, *В.Н. Шишкин\*\**, *М.М. Кузнецов\*\*\****

*\*ООО «БИАН»,*

*\*\*Рыбинская государственная авиационная технологическая  
академия им. П.А. Соловьева,*

*\*\*\*Ярославская государственная медицинская академия*

Одним из важных факторов, влияющих на качество гидросферы, является эффективность производственного контроля сточных вод промышленных предприятий. Под эффективностью подразумевается не только правильная организация во времени и в пространстве такого контроля и достоверность показателей, но и использование этой информации для прогнозирования и предотвращения нарушений экологических требований. Так как в настоящее время кроме аналитического контроля качества сточных вод проводится и токсикологический контроль, то возникает необходимость проведения комплексной оценки этих данных. Оценка качества сточных вод по принципу сравнения концентраций загрязняющих веществ с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) не вызывает трудностей. Оценка данных биотестирования по показателю «острая токсичность» так же достаточно очевидна. Но аналитическая и прогностическая возможность таких отдельных оценок очень низка. В результате, производственный контроль проводится в основном для определения концентрации загрязняющих веществ в сточных водах и расчета на основании этого экологических платежей. Как правило, эта информация не используется для оперативного формирования управленческих решений и, тем более, в прогностических целях. Если определить задачу производственного контроля как «выявление причин экологических нарушений, оперативное корректирование этих нарушений и прогнозирование их возникновения», то существующий производственный контроль не соответствует такой задаче. Проблема не столько в способах получения информации, сколько в методах ее первичной обработки и систематизации.

В ООО «БИАН» в лаборатории водной токсикологии разрабаты-

вается методика комплексной оценки качества сточных вод по результатам аналитического и токсикологического контроля. В основе разрабатываемой методики лежит следующее соображение: если показатель токсичности среды является комплексным показателем качества воды, то результаты биотестирования можно использовать как целевую функцию  $Y$  (ЛКР50/48 – степень токсичности пробы), зависящую прежде всего от компонентного состава исследуемой среды  $x_1, x_2, \dots, x_n$  (концентрации химических веществ). Функциональная зависимость  $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , построенная по данным химического и токсикологического контроля, позволит выявить наиболее важные факторы, влияющие на токсичность среды. Предлагается рассмотреть следующий подход к организации производственного контроля на промышленном предприятии:

1. В течение определенного срока одновременно проводится биотестирование и химический анализ сточных вод

2. После формирования необходимой базы данных методами структурного анализа решаются следующие задачи:

- находятся структурные факторы типа  $z = x_1 * x_p * x_l / x_q * x_f$  и выявляется характер зависимости токсичности среды от ее химического состава в виде  $Y = b_0 + b_1 * z_1 + b_2 * z_2 \dots$ ;

- проводится анализ этой зависимости и определяются компоненты химического состава, содержание которых нужно и возможно изменить;

- проводится параметрический поиск оптимальных значений входных переменных  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , обеспечивающих минимальное значение токсичности ( $Y_{\min}$ );

- формируются мероприятия по обеспечению данных рекомендаций.

Нами были проведены несколько подобных работ. В результате можно сделать заключение о том, что корректное использование результатов биотестирования и данных химического состава сточных и природных вод позволяет методами структурного анализа находить наиболее информативные комплексные признаки, определяющие острую токсичности среды, прогнозировать с достаточной степенью вероятности комплекс управляющих воздействий, минимизирующих токсичность сточных вод. Такой подход к организации производственного контроля позволит определить необходимое и достаточное количество информативных наблюдений для эффективного принятия

управленческих решений, что позволит снизить затраты на системные контрольные мероприятия.

Необходимо отметить проблемные стороны предлагаемой методики. Формирование необходимого объема информации занимает достаточно длительное время. В условиях существующего производственного контроля – не менее 1 года. Увеличение периодичности контроля приводит к удорожанию работ. Так как для такого анализа требуется специально организованная база данных, то существующие базы данных на предприятиях не могут быть использованы. Все этапы работы могут быть автоматизированы кроме одного – анализа структурных факторов. На этом этапе требуется неформальная оценка. Получаемые математические выражения необходимо интерпретировать с учетом специфики производственных процессов и других условий формирования сточных вод.

Структурная модель влияния химического состава на токсичность носит локальный характер и отражает только информацию, содержащуюся в проведенных исследованиях. Тем не менее, многократное применение предлагаемого подхода, выявление безусловных структурных факторов, может позволить сформулировать более четкие требования и к составу контролируемых переменных, и к самой процедуре анализа и синтеза экологической ситуации. Предложенный подход может быть полезен в вопросах прогнозирования токсичности сточных вод, при определении оптимальной коррекции химического состава промышленных сточных вод для достижения «биологической безопасности» этих стоков.

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РУДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ГЛИНОЗЕМА И ЦЕМЕНТА**

***В.М. Константинов, А.М. Котова***

*Государственное унитарное предприятие Всероссийский  
научно-исследовательский институт химической технологии*

Угольные месторождения используются почти исключительно в качестве энергетического сырья. Находящиеся в угольных бассейнах рудные концентрации при этом полностью уничтожаются. Неизвестно какие массы металлов при этом уничтожены, но можно предположить, что они весьма существенны. Нам известно лишь о получении германия из зол каменных углей и разработке на уран месторождения Туру-Кавак в Киргизии. Возможно, есть и другие, неизвестные нам примеры, но они ничтожны, в сравнении с объемом металлов, содержащихся в каменных углях.

Вероятно, некоторыми фирмами, в частности японскими, извлекаются и другие рудные элементы. Так, автору пришлось столкнуться с этой проблемой при изучении Эльгинского угольного месторождения. При ознакомлении с причиной, вызвавшей повышенный интерес местных геологов к этому вопросу, выяснилось, что при закупке угля на Нерюнгринском каменноугольном месторождении, японские фирмы ставили условие о поступлении его из конкретных блоков. Очевидно, что фирмы имели полную информацию о содержании рудных элементов в различных блоках месторождения, поскольку качество угля на месторождении одинаковое. Поскольку мы малые элементы не извлекаем, нам это все равно.

Вероятно, что рудные скопления находятся в угольных бассейнах в виде двух типов. Первый тип – это локальные скопления с высокими концентрациями рудных элементов, сопоставимыми с концентрациями в собственно рудных гидротермальных и осадочных месторождениях; то есть это рудные месторождения, залегающие в каменных углях. Второй – это концентрации, в несколько десятков раз превышающие кларковые, которые могут быть характерны для всего бассейна или для отдельных пластов.

О каких содержаниях идёт речь? Прежде всего, высокие концентрации – те, которые обнаруживаются совершенно случайно при разведке угольных месторождений, поскольку разведочная сеть в этом случае в несколько раз реже необходимой при поисках рудных ме-

сторождений, и эти высокие концентрации могут рассматриваться в качестве прямых поисковых признаков рудных месторождений.

Для различных угольных бассейнов России согласно сводке В.Р. Клера, В.Ф. Ненахова и Ф.Я. Сапрыкина эти концентрации следующие (содержания в сухом угле): кобальт – 500 г/т, никель – 1600 г/т, германий – 6000 г/т, иттрий – 600 г/т, ниобий – 860 г/т, молибден – 1000 г/т, олово – 5800 г/т, сурьма – 5000 г/т, вольфрам – 1900 г/т, рений – 400 г/т, золото – 40 г/т, ртуть – 1000 г/т, свинец – 1000 г/т.

В углях Эльгинского месторождения нами установлены максимальные концентрации следующих элементов: цинка – 2000 г/т, вольфрама – 10000 г/т, олова – 500 г/т, серебра – 500 г/т, магния – 10000 г/т, циркония – 5000 г/т, германия – 30 г/т, иттрия – 580 г/т, редкие земли (сумма) – 1849 г/т.

Очень интересны данные, приведенные в работе Высоцкого, опубликованной в 1923 г. Содержание платины в угле Австралийского месторождения составляет более 300 г/т, а в угле Аргентинского месторождения – 28 г/т.

Распределение этих концентраций изучено недостаточно. На Эльгинском месторождении они тяготеют к разрывным нарушениям. В то же время, широкое поле концентрации вольфрама со значением более 100 г/т, с установленными элементами геологического строения месторождения не увязывается. В других угольных месторождениях удалось установить высокие концентрации рудных элементов на окислительно-восстановительных и сорбционных барьерах.

Концентрации второго типа распространены в угольных бассейнах относительно более равномерно, хотя и здесь разница в содержании элементов может отличаться на два порядка и более. Колебания в содержании некоторых элементов в углях Российских бассейнов представлены в таблицах 1 и 2.

В целом, все эти анализы достаточно приблизительны, поскольку в основном использовался спектральный анализ, при котором многие элементы определяются крайне неточно, ряд элементов, такие как платиноиды, рений и иногда золото, вообще не определялись. По этим данным устанавливается определенная рудная специализация угольных бассейнов и отдельных месторождений. Так, Подмосковский бассейн характеризуется повышенными концентрациями серебра, олова, свинца, цинка; Южно-Уральский – серебра; Северо-Сосьвенский – серебра, олова, вольфрама; Забайкальские месторождения – молибдена, сурьмы, олова.

Таблица 1

Содержание рудных элементов в угольных бассейнах России (г/т сухой уголь)

Co	Ni	Zr	Ge	Zn	Nb	Mo	Ag	Sn	Sb	W	Re	Au	Hg	Pb
20-50	50-100	100-500	50-3000	400-600	20-200	50-100	1-10	10-100	50-100	50-200	0.1-5	1-5	5-100	50-500

Таблица 2

Содержание рудных элементов в Подмосковном бассейне (г/т сухой уголь)

Zr	Pb	Sn	Ni	Mo	Ag	Zn	Co	Sc	Nb	Ge	W	Sb
30-1000	40-8000	10-800	20-300	3-20	0.03-10	400-8000	6-200	100	10-60	1-30	10	40

Таблица 3

Содержание рудных элементов в золоотвалах ТЭЦ и ГРЭС (г/т) (среднее по золоотвалу)

ТЭЦ, ГРЭС	Sc	Y	Co	Ni	Zn	Zr	Nb	Mo	Ag	Sn	Pb	Mn	Au	Ga
Новомосковская	18.4	58.1	6.1	16.5	526.2	160.0	5.0	5.2	0.6	1.7	52.6	-	-	11.04
Щекинская	4.5	31.3	11.8	26.2	417.1	101.4	3.3	4.8	0.3	15.4	45.6	-	-	20.01
Черепетская	25.6	85.0	5.5	15.3	519.1	147.5	2.5	2.2	0.3	0.7	87.5	-	-	13.2
Алексинская	26.6	171.6	9.5	29.7	644.4	191.6	22.2	6.2	0.7	3.0	32.7	-	-	32.7
Кемеровская	30.0	52.0	-	90.0	-	-	-	-	-	87.0	-	1960	0.8	-
Ново-Кемеровская	20.0	49.0	-	110.0	-	-	-	-	-	86.0	-	2300	0.9	-
Беловская	20.0	45.0	-	140.0	-	-	-	-	-	45.0	-	600	0.9	-
Западно-Сибирская	10.0	110.0	-	110.0	-	-	-	-	-	76.0	-	1200	-	-
Южно-Кузбасская	20.0	110.0	-	120.0	-	-	-	-	-	69.0	-	600	-	-
Томь-Успенская	20.0	50.0	-	120.0	-	-	-	-	-	50.0	-	800	-	-



В идеале, угли с повышенными концентрациями рудных элементов следовало посылать на определенные ТЭЦ, с тем, чтобы извлекать их после сжигания угля.

Данные о содержании рудных элементов представлены в таблице 3. Нужно также отметить, что в золах рязанской ТЭЦ содержится до 1 г/т золота.

В течение многих десятилетий в огромном объеме (сотни млн. т) на тепловых станциях накапливаются золы, образующиеся при сжигании каменного угля, представляющие серьезную экологическую проблему и, в то же время, являющиеся ценным бесплатным сырьем. Они могут быть успешно использованы в строительстве, для производства стройматериалов, для извлечения рудных элементов, для получения глинозёма и цемента. Однако пока утилизируется всего 6% золошлаковых отходов.

Для извлечения ценных компонентов из зол разрабатываются технологии комплексного использования, в основном гидрометаллургические. В приложении к угольным золам такая технология разработана или реализована в Японии (извлечение Li, B, V, Ge), Англии (извлечение Ga, Ge), а в приложении к нефтяным золам – в Италии, Японии, Канаде, Швеции.

Во ВНИИХТ разработаны технологии, позволяющие рентабельно перерабатывать золы ТЭЦ.

Использование зол для производства цемента возможно в двух вариантах – в качестве сырьевого наполнителя при производстве портландцементного клинкера и в качестве активной минеральной добавки при производстве цемента.

Возможность использования зол в качестве сырьевого компонента обусловлена близостью химического состава золы и глинистого компонента портландцементной сырой смеси. При получении из зол глинозёма и цемента содержание глинозёма в золе должно быть не менее 20%,  $Fe_2O_3$  не более 8%, желательно повышенное количество Na, Ca, Mg. Во многих золах Подмосковского бассейна сочетание в составе сырьевой смеси оксидов ( $CaO$ ,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ) и примесных оксидов ( $MgO$ ,  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$ ) обеспечивают протекание процесса клинкерообразования.

Проведенные во ВНИИХТ лабораторные технологические исследования позволяют дать оценку экономической рентабельности переработки зол. Так по Подмосковному бассейну при средних затратах на тонну руды 12.2 руб. стоимость извлечённых металлов состав-

ляет 43.0 руб. По Эльгинскому месторождению. При затратах в 10.0 дол. Стоимость извлеченных металлов составляет 34.5 долл. (TR+Sc).

По золошлаковым отходам Кемеровской и Томь-Усинской ГРЭС были выполнены поисковые исследования и проведена технико-экономическая оценка создания промышленных заводов по переработке зол в глинозём и цемент. При производительности завода в 100 000 т в год (12 т в час) можно получить 20 000 т глинозема и 200 000 т цемента. Эксплуатационные затраты на переработку 1 т золы составляют 155 руб., стоимость товарной продукции – 320 руб. Прибыль составляет 16.5 млн. руб. в год. Расходы на капитальное строительство составляют 8 млн. руб., в том числе на оборудование – 2 млн. руб. Окупаемость затрат на капитальное строительство – 1 год.

Приведенные данные позволяют сделать следующие выводы:

- в пределах угольных бассейнов могут быть обнаружены месторождения рудных полезных ископаемых;
- золы некоторых ТЭЦ и ГРЭС являются сырьем для получения цемента, глинозема и металлов.

## **АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ, ЕГО ИСТОЧНИКИ И МАСШТАБЫ, ПУТИ СНИЖЕНИЯ**

*О.Н. Кореннова*

*Федеральное государственное учреждение государственная  
станция агрохимической службы «Ярославская»*

Развитие научно-технического прогресса привело к появлению таких сложных проблем, как рациональное экологически безопасное использование природных ресурсов, освоение новых источников энергии, сохранение окружающей среды.

Человек все активнее воздействует на землю и почвенный покров, влияет на растительность и животных. Уничтожая естественную растительность, вспахивая землю и засевая ее культурными растениями, выращивая определенные виды скота с потребностью в определенных видах кормов – люди тем самым целенаправленно влияют на земельные и лесные угодья, изменяют водный режим, загрязняют окружающую среду, нарушают экологическое равновесие ландшафтов. При этом, воздействуя на один из его компонентов, человек, сам того не сознавая, воздействует на весь ландшафт в целом, изменяя его структуру и функционирование. В результате этого изменяются его компоненты: почвенный покров, вода, флора и фауна.

Земля, как природный ресурс, с учетом месторасположения, имеющихся водных источников, характера ландшафта – составной элемент единой производительной силы природы. При этом необходимо иметь в виду, что каждый участок земли, особенно сельскохозяйственных угодий, уникален по своим природным условиям, что определяет и их дифференцированное использование.

Сельское хозяйство представляет собой сложную природно-биологическую и социально-экономическую систему, процесс производства в которой предполагает единство техники и биологии, экономики и экологии, а также создание хозяйственного механизма, обеспечивающего их сбалансированное развитие.

Земля – главное средство производства в земледелии в виде сельскохозяйственных угодий с различным плодородием. Использование земли нерасторжимо с комплексным использованием природных факторов: света, воды, воздуха, тепла, необходимых для нормального развития растений, через экономические, технологические и другие антропогенные факторы, входящие в систему земледелия.

Сложившаяся структура посевных площадей Ярославской области обеспечивает ежегодный посев 100-110 тыс. га зерновых и зер-

нобобовых культур, 4-5 тыс. га картофеля, 2-3 тыс. га льна, 1 тыс. га овощей и цикория, 20-25 тыс. га кормовых и ежегодный клин многолетних трав до 370 тыс. га, скашиваемых на сено и силос.

Мониторинг за изменением плодородия, проводимый агрохимической службой области в течение 40 лет, показывает снижение кислотности с 5.0 до 5.5, увеличение водорастворимого фосфора с 58 до 118 мг/кг, обменного калия с 97 до 104 мг/кг. За прошедший период происходил рост внесения минеральных удобрений – максимум его был в 1986 году – 186 кг действующего вещества на 1 га посевной площади, а в последние 5 лет этот показатель снизился до 11 кг на гектар. Внесение органических удобрений, обеспечивающих пополнение гумуса, снизилось с 7 тонн на 1 га в 1986 до 1 тонны в 2001 году.

Вносимые дозы минеральных и органических удобрений очень далеки от экологически опасных доз и не обеспечивают положительного баланса плодородия. На 01.01.2001 года он составляет минус 134 кг питательных веществ на гектаре.

Убывающее плодородие тревожит земледельцев области как с точки зрения обеспеченности питанием сельскохозяйственных культур и как поддержка почвенно-поглощающего комплекса (ППК) в буферном состоянии, способного обеспечивать направленный ионный обмен.

Анализ агрохимических показателей почв Ярославской области по состоянию на 01.01.2001 г. показывает, что к восьмому туру обследования почвы области теряют интенсивно не только показатели макроэлементов, но и нарастает кислотность почвенного раствора.

Рост кислотности обуславливается свертыванием работ по химической мелиорации почв, т.е. в почву не поступает дополнительное количество кальция – основного элемента, способствующего стабилизации ППК – стратегического элемента земной коры, способствующего связыванию тяжелых металлов и перевода их в нерастворимые соли.

Увеличение экологической нагрузки на почву и воду вследствие увеличения транспортных потоков, мощностей ТЭЦ, химизации земледелия привело к увеличению содержания в этих объектах свинца, цинка, кадмия, меди, остаточных количеств пестицидов.

ФГУ ГСАС «Ярославская» более 10 лет ведет наблюдения за изменением экологических показателей, связанных с хозяйственной деятельностью на 20 реперных участках полей мониторинга, расположенных во всех административных районах области – вокруг областного центра 3 участка.

Исследуемыми объектами на реперных участках являются почва, вода (грунтовая, поверхностная), снег, культурные и дикорастущие растения.

Под хозяйственной деятельностью подразумевается нагрузка на почву и окружающую среду технологического процесса сельскохозяйственного производства, близость автодорог и железнодорожных магистралей, удаленность заводов и населенных пунктов.

Почвы исследуются на глубину до 1 м через промежутки 0-20 см. Вода анализируется по методикам СанПиН, растения как объект сельскохозяйственного назначения. Из проанализированных 2500 образцов почв за прошедшие 10 лет отмечена тенденция нарастания в исследуемых образцах свинца, меди, кадмия, цинка в верхних слоях почвенного горизонта. В первую очередь это отмечается в районах наибольшей экологической нагрузки: Ярославский, Ростовский, Переславский.

Отмечена тенденция к повышению тяжелых металлов и, казалось бы, в экологически благополучных районах, таких как Первомайский, Любимский. В этих районах экологическая ситуация сопряжена, возможно, с перемещением воздушных масс со стороны Череповца, где на реперных участках, заложенных Вологодским агрохимцентром, отмечается увеличение содержания тяжелых металлов в почве, воде.

Ежегодное обследование снежного покрова также констатирует факт экологической нагрузки. В 9 районах в 2001 году снег кислый ( $\text{pH} < 5.5$ ), 0.5 ПДК тяжелых металлов.

Если ранее, 10-15 лет назад, в исследуемых растениях не обнаруживали ни свинца, ни кадмия, ни меди выше предельно-допустимых концентраций, то за последние 3 года превышения указанных элементов уже отмечены в Первомайском, Любимском, Даниловском районах.

Определение первоисточников поступления тяжелых металлов в почву, растения и воду требует постоянного длительного наблюдения за каждым блоком компонентом агроэкосистемы с использованием соответствующих параметров и показателей агроэкологического мониторинга.

## О ТЕРАТАХ (МОРФОЛОГИЧЕСКИХ УРОДСТВАХ) В РОДЕ ТУРНА L.

А.Н. Краснова

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН*

Исследуя в 2000 г. популяции рогоза широколистного (*Typha latifolia* L.) в пределах п. Борок Некоузского района Ярославской обл., нами отмечено на пяти участках появление терат. Тераты (морфологические уродства) – реакции видов на антропогенное загрязнение среды. Об этом в литературе имеются очень скудные сведения.

Популяции *T. latifolia* в условиях антропогенного загрязнения демонстрируют ответные реакции. Исследования, ранее проведенные нами на Северо-Двинской водной системе, гербарный материал, литературные источники позволили обобщить многолетние наблюдения из разных регионов о нарушениях видовой специфичности. В тех случаях, когда воздействие среды превышает какие-то пороговые значения и перекрывает адаптационные возможности растений, у последних возникают морфологические уродства – тераты. В роде *Typha* L. тераты наиболее часто встречаются в репродуктивной сфере т.е. в соцветии. Соцветие рогоза представляет многоярусный початок (*spadix multitalbulatus*), состоящий из двух частей: тычиночной (мужской), и пестичной (женской), расположенными на оси соцветия друг над другом, каждый с прицветным листом (Федченко, 1913, 1949; Тахтаджян, 1966; Определитель моск. обл., 1966; Федоров, Артюшенко, 1979). Тераты отмечены в тычиночном початке и пестичном. «Тычиночные» тераты не привлекают внимание из-за малой выразительности. Расположены на общей соцветной оси. Обычно их несколько, что хорошо прослеживается по подсоцветным листьям. В период созревания пыльцы такие тераты обильно и долго пылят, привлекая внимание ярко-желтым облачком над растением. В гербарии они также легко отличимы (пыльники перегружены пыльцой).

«Пестичные» тераты, обычно с двумя пестичными початками на общей соцветной оси, встречаются чаще и разнообразнее. Подобные тераты характеризуются тем, что доминирующий вид, как правило, на общей соцветной оси располагается вторым, а первым всегда будет прогрессивно-агрессивный вид. Этот фактор наиболее значимый, так как, образно говоря, кроме внешнего сообщения о неблагополу-

чий в популяции можно определить и виновника необратимых изменений. Как правило, ими бывают близкородственные виды или виды из этой же секции, но из других регионов.

Проанализировано разнообразие терат. Изменчивость терат строго соответствует секционной принадлежности вида. Например, у рогоза широколистного (пестичный початок без прицветничка) встречаются тераты с двумя пестичными початками с промежутком или без промежутка на общей соцветной оси, с 2-мя или больше мужскими початками и разграниченные подсоцветным листом. Не встречались у *T. latifolia* головчатых и параллельных терат. Однако примеры их, по-видимому, в природе можно найти (Ткачик, 1993). Головчатые тераты из 2-х, 3-х початков обнаружены у видов секции *Engleria* (Leonova) Tzvel. (пестичный початок также без прицветничка). У рогозов с прицветничками в пестичном початке тераты встречаются, в основном, из двух пестичных или тычиночных початков на общей соцветной оси. Часто верхние пестичные початки шире в диаметре, нижние узкие.

Ситуация, способствующая возникновению терат, продолжается недолго. На водохранилищах, например, по устному сообщению покойного ныне В.А. Экзерцева, она длится не более пяти лет после заполнения чаши. Именно в этот период, на освободившиеся площади мелководий устремляются более прогрессивные виды или виды, как теперь пишут – вселенцы. Антропогенная ситуация здесь стрессовая и доминирующему в регионе виду или аборигену приходится оказывать сопротивление.

Тераты делятся на две группы: 1. Возникающие в естественных относительно чистых водоёмах, переживаемых временное неблагополучие; 2. Возникающие на искусственных водоёмах в условиях длительного стресса.

Тераты в популяциях первой группы, по-видимому, вскоре перерабатываются *in situ*. Доминирующий *T. latifolia* поглощает вселенца.

Тераты второй группы нам приходилось наблюдать чаще, и природа их возникновения несколько другая. Так, при исследовании популяций *T. latifolia* L. Северо-Двинской водной системы сравнительно с данными по этому виду каскада днепровских и волжских водохранилищ, мы пришли к выводу, что здесь имеют место специфические процессы интродукции.

Условия техногенно трансформированных водоемов и водохранилищ, в которых происходило расселение популяций *T. latifolia*, вполне могут соответствовать теоретическим воззрениям наших отечественных дарвинистов, среди которых наиболее интересными оказались исследования М.Г. Агаева (1970, 1978). Согласно автору, в популяциях, оказавшихся в сильно измененных условиях, самые первые шаги эволюционных изменений обычно происходят на базе старого резерва внутривидовой изменчивости. Тераты, по-видимому, здесь выступают в роли мутантов. Темпы эволюционных преобразований в структуре флоры в настоящее время здесь уже снижены. Формообразовательные процессы в сочетании с высоким давлением естественного отбора исчерпали свои возможности. В природной обстановке в локальных популяциях *T. latifolia*, находящихся на северном пределе ценобиотического и экологического ареалов, разыгрывалась интенсивная борьба за экотопы с мигрировавшими отовсюду популяциями других видов рогозов. Наряду с доминирующими видами рогозов здесь можно отметить и новые.



**ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ МАЛЫХ РЕК В ЗОНЕ  
ПОДПОРА РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА  
(НА ПРИМЕРЕ р. ЛАТКИ)**

*Е.Г. Крылова*

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН*

Важное место в контроле качества вод занимают наблюдения за состоянием высшей водной растительности, которая считается индикатором общего экологического состояния реки. В 2001 году была исследована флора сосудистых растений в зоне подпора малой реки Латки, правобережного притока Волжского плеса Рыбинского водохранилища.

Истоки реки находятся у деревни Верховина Некоузского р-на Ярославской области. В реку впадают Николаевский ручей и река Зухра. Антропогенными факторами изменений вещественных и энергетических потоков водосборных территорий являются сельскохозяйственные земли и стоки сырзавода. На всем протяжении реки из-за распашки и наличия животноводческих комплексов водоохраный режим нарушен. На реке находятся 9 бобровых запруд. Все это приводит к антропогенному эвтрофированию реки.

Длина реки составляет 15 км, площадь водосбора 35.1 км<sup>2</sup>, что соответствует очень малым рекам. Латка – река медленнотекущая. Зона подпора непостоянная и зависит от сработки уровня водохранилища. Минеральный состав воды устьевых участков непостоянен: в период «подпора» речные воды разбавляются водохранилищными, при снижении расхода воды на ГЭС водные массы реки свободно поступают в водохранилище, смешиваясь с его водами.

В задачу исследований входило сравнение состояния высших водных растений в зоне подпора и вне ее.

Приводим результаты проведенных работ по данным 2001 г. В зоне выклинивания подпора сток отсутствует, река деградирует, заиливается, зарастает. В составе флоры отмечено 43 вида, относящихся к 22 семействам и 35 родам. Однодольных 23 вида, двудольных – 19, сосудистых споровых – 1 вид. Ведущие семейства: Cyperaceae, Poaceae, Potamogetonaceae, Polygonaceae, Primulaceae. На долю перечисленных 5 семейств приходится 41.9% общего количества видов. К типологическому комплексу гидрофитона относятся 10 видов, гигрофитона – 14 видов, пратофитона – 10 видов.

Основными ценозообразователями являются *Nuphar lutea*, *Elo-dea canadensis*, *Lemna minor*, *Sparganium emersum*, *Phalaroides arun-*

*dinacea, Carex acuta, Scirpus lacustris, Rorippa amphibia, Potamogeton pectinatus, P. perfoliatus, P. lucens, Glyceria maxima.*

Наиболее часто встречающимися являются следующие ассоциации.

Асс. Elodeetum canadensis Egger 1933. Часто образуют «подводные луга». Участие диагностического вида 60-100%. Из других видов встречаются *Lemna minor, Sparganium emersum, Nuphar lutea, Sagittaria sagittifolia, Alisma plantago-aquatica, Potamogeton lucens, P. perfoliatus, Rorippa amphibia* с участием от 5 до 40%. Общее проективное покрытие составляет 80-100%.

Асс. Nupharetum luteae Beljavetchene 1990. Сообщества одновидовые, формирующие длинные прибрежные полосы. Участие диагностического вида составляет 60-80%. Из других видов отмечены *Elodea canadensis, Lemna minor, Sparganium emersum, Rorippa amphibia, Alisma plantago-aquatica* с участием от 10 до 30% каждого. Общее проективное покрытие составляет 60-80%.

Асс. Potametum perfoliati (W. Koch 1926) Pass. 1965. Участие диагностического вида составляет 50-70%. Из других видов встречаются *Elodea canadensis, Sparganium emersum, Sagittaria sagittifolia, Eleocharis palustris, Equisetum fluviatile* с участием каждого от 10 до 30%. Общее проективное покрытие составляет до 70%.

Асс. Potametum lucentis Hueck 1931. Участие диагностического вида составляет 50-90%. Из других видов встречаются *Sparganium emersum, Nuphar lutea, Sagittaria sagittifolia, Elodea canadensis* с участием от 20 до 40% каждого. Общее проективное покрытие достигает 90%.

Асс. Phalaroidetum arundinaceae (W. Koch 1926) Libb. 1931. Сообщества отмечены почти на всем протяжении реки по заболоченным и торфянистым берегам. Участие диагностического вида составляет 20-60%. Из других видов отмечены *Sagittaria sagittifolia, Alisma plantago-aquatica, Lysimachia vulgaris, Rumex aquaticus, Scirpus sylvaticus, Scrophularia nodosa, Galium palustre, Lythrum salicaria, Stachys palustris* и др. с участием каждого от 10 до 50%. Общее проективное покрытие составляет от 60 до 100%.

Сообщество Sparganium emersum. Участие диагностического вида составляет от 20 до 40%. Из других видов встречаются *Nuphar lutea, Sagittaria sagittifolia, Elodea canadensis, Eleocharis palustris, Lemna minor, Rorippa amphibia, Sagittaria sagittifolia* с участием от 5 до 30%. Общее проективное покрытие составляет от 30 до 60%.

Все виды, встречающиеся в русле реки и по заливаемым берегам, являются индикаторами водоемов с колебанием уровня воды и

слабым течением, обладают широкой экологической амплитудой по отношению к грунтам. Осоки предпочитают грунты с высоким содержанием гумуса, низким содержанием алюминия, повышенным кальция и магния.

Колебание уровня воды в течение вегетационного периода стимулирует также развитие гидрофильных видов: элодеи, ряски малой, ежеголовника простого, жерушника земноводного, рдестов блестящего и гребенчатого. Следует отметить, что элодея является индикатором вод, богатых соединениями кальция и калия; рдесты блестящий, гребенчатый и пронзеннолистный толерантны к составу и количеству солей в воде и аккумулируют на поверхности листьев кальций.

Река достигает здесь ширины 5-7 метров, сильно петляет, и почти все водное пространство занято сообществами высших водных растений. Они плотные, с покрытием до 80%. Расположение фитоценозов мозаичное. Жизненность и продуктивность всех видов повышаются при умеренном антропогенном эвтрофировании, усиление же его развитие угнетает.

Выше подпора (участок длиной 1.5 км) выявлено 16 видов, относящихся к 12 семействам и 15 родам. Однодольных 12 видов, двудольных – 3, сосудистых споровых – 1 вид. Основные семейства: Cyperaceae, Alismataceae, Hydrocharitaceae. К типологическому комплексу гидрофитона относятся 4 вида, гидрофитона – 10. По видовому составу этот участок отличается наличием вероники ключевой, рогоза широколистного, череды лучистой, ситника членистого.

Основными ценозообразователями выступают *Veronica anagallis-aquatica*, *Sparganium emersum*, *Lemna minor*, *Nuphar lutea*, *Elodea canadensis*, *Phalaroides arundinacea*. Наиболее часто встречающимися являются следующие ассоциации.

Асс. Elodeetum canadensis Egger 1933. Сходна с описанной ранее ассоциацией, однако из других видов наряду с указанными присутствует *Veronica anagallis-aquatica*.

Асс. Nupharetum luteae Beljavetchene 1990. Участие диагностического вида составляет 50-90%. Из других видов встречаются *Elodea canadensis*, *Lemna minor*, *Sparganium emersum*, *Veronica anagallis-aquatica* с участием от 30 до 50%. Общее проективное покрытие достигает 100%.

Асс. Lemnetum minoris (Oberd. 1957) Muller et Gors 1960. Сообщества образуют большие по площади пятна. Участие диагностического вида составляет 40-90%. Из других видов встречаются *Sparganium emersum*, *Nuphar lutea*, *Elodea canadensis*, *Veronica ana-*

*gallis-aquatica*, *Hydrocharis morsus-ranae* с участием каждого от 20 до 40%. Общее проективное покрытие достигает 100%.

Сообщество *Sparganium emersum*. Занимают большие площади. Участие диагностического вида составляет от 30 до 60%. *Sparganium emersum* чаще в наземной форме. Из других видов отмечены *Nuphar lutea*, *Elodea canadensis*, *Lemna minor*, *Veronica anagallis-aquatica* с участием каждого от 20 до 40%. Общее проективное покрытие достигает 90%.

Сообщество *Veronica anagallis-aquatica*. Часто занимает все русло и выходит на побережье. Проективное покрытие до 100%. Участие диагностического вида составляет от 60 до 100%. Из других видов отмечены *Sparganium emersum*, *Nuphar lutea*, *Elodea canadensis*, *Lemna minor*, *Alisma plantago-aquatica*, *Scirpus sylvaticus* с участием каждого от 5 до 30%. Грунты песчаные, песчано-илистые.

Выше подпора река сужается местами до 1 метра и русло часто занято одновидовыми сообществами вероники, кубышки, ежеголовника простого, а также элодеи с ряской малой. Покрытие достигает 100%.

Таким образом, наши исследования подтвердили, что зона подпора является четко выраженным экотоном – пограничной областью между биоценозами реки и водохранилища. Здесь больше видов и экологических ниш, чем в каждом из соседних биоценозов, и наблюдается большее видовое разнообразие. Колебание уровня воды оказывает большое влияние на характер местообитаний, их гидрологические и экологические условия, что и выражается в структурном разнообразии видов и сообществ гидрофильных растений.

Состав и структура изученной растительности показывает, что Латка относится к малым рекам с умеренным антропогенным эвтрофированием.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА И КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ ТУРИЗМА В ЯРОСЛАВЛЕ**

*К.С. Кузнецова*

*Ярославский филиал Российской Международной академии туризма*

Во всех разрабатываемых за последнее время программах экономического развития Ярославской области инфраструктура туризма рассматривается как одна из наиболее перспективных сфер для привлечения инвестиций. Имеется в виду, что, обладая целым рядом культурно-исторических объектов туризма не только национального, но и мирового значения, а также благодаря своему выгодному расположению в отношении средств транспорта и связи, регион может рассчитывать на то, чтобы не просто вернуть прежний статус одного из основных туристических центров России, но и стать полноправным членом глобальной сети современной индустрии туризма.

Однако возможно это лишь при том условии, если и организация дела в этой важнейшей отрасли будет вестись по тем же общепринятым международным стандартам, что и во всем остальном цивилизованном мире. Следовательно, насущной задачей становится объективная оценка текущей ситуации и разработка на этой основе конкретных рекомендаций по возможно более рациональному использованию культурно-исторических объектов туризма в Ярославле.

Предлагаемый вниманию доклад посвящен одному из наиболее актуальных вопросов теории и практики современного туристического бизнеса. Экология стала фактором, непосредственно влияющим на эффективность любого бизнеса, в том числе и туристического. А значит, без учета этого фактора невозможно дать технико-экономическое обоснование для более или менее серьезного коммерческого проекта.

Необходимо точное экономическое обоснование инвестирования в улучшение экологического состояния перспективных в отношении развития туристического бизнеса территорий, в том числе и по городу Ярославлю. Ярославль особенно интересен тем, что его архитектурные и культурно-исторические памятники располагаются в урбо-экологической среде крупного промышленного центра, причем городская промышленность имеет отчетливо выраженный «нефтехимический уклон», то есть некоторые составляющие, параметры и ха-

раактеристики городской окружающей среды могут рассматриваться как *особо вредные* с точки зрения возможностей их негативного воздействия не только на людей, но и на объекты материальной культуры.

На примере отдельных архитектурных ансамблей исторического центра Ярославля, выбранных в качестве *модельных* культурно-исторических объектов туризма, предпринята попытка оценить возможную меру воздействия основных факторов окружающей урбоэкологической среды на физическое состояние данных модельных объектов, а также то, в какой степени сегодняшнее состояние самой урбоэкологической среды влияет на «туристический потенциал» культурно-исторических памятников города и экономическую эффективность их использования в качестве объектов туризма.

В соответствии с принятыми критериями и на основании изучения как литературных источников, так и данных по текущему состоянию урбоэкологической среды исторического центра Ярославля, в качестве модельных культурно-исторических объектов данного исследования были приняты: архитектурный ансамбль Спасского монастыря, церковь Иоанна Предтечи в Толчковской слободе и церковь Богоявления.

Историческая беда Ярославля в том, что размещение промышленных предприятий в нем всегда подчинялось прежде всего соображениям сиюминутно понимаемой экономической целесообразности и выгоды. Как прежние купцы Карзинкин, Вахромеев ставили свои мануфактуры и свинцово-белильные заводы последовательно *сверху вниз* по течению Которосли и *выше* районов исторического центра (то есть промышленные стоки сбрасывались в реку *выше* жилых районов), так и в «годы ускоренной индустриализации» гиганты социндурии: резиноасбестовый комбинат, автомобильный, завод синтетического каучука и пр. – располагались, по существу, в непосредственной близости от исторического центра города (экономия на транспорте) и снова *выше* по течению уже Волги по отношению к жилым районам. В кратчайший, по историческим меркам, срок город последовательно как бы окружался, опоясывался «кольцом» промышленных предприятий и вредных в экологическом отношении производств, что не могло не сказаться как на состоянии здоровья его жителей, так и на физическом состоянии культурно-исторических памятников.

Своего рода «завершающим аккордом» в этом отношении можно считать строительство в середине шестидесятых Ново-Ярославского нефтеперерабатывающего завода и Октябрьского автодорожного моста через Волгу. Нефтеперерабатывающий завод не просто оказался фактически в черте города, превратившись в основной источник загрязнения в первую очередь воздушной среды, но и «накрыл» своими выбросами именно всю зону исторического центра. Региональная «роза ветров» такова, что преобладающим, особенно летом, является юго-восточное направление, то есть исторический центр находится, в таком случае, с *подветренной* стороны.

С другой стороны, все то же игнорирование экологического фактора при выборе места строительства остро необходимого автодорожного моста через Волгу привело к тому, что улицы исторического центра стали основными магистралями для транзитного автотранспорта, а площадь Богоявления и по сию пору остается главной транспортной развязкой всего Ярославля. Соответственно, параметры воздушной среды в районе расположения таких культурно-исторических памятников первостепенного значения, как Спасский монастырь и церкви Богоявления, можно отнести к *наихудшим* в городе.

В Ярославле самым опасным для дыхания местом стал именно исторический центр города, то есть тот самый *основной объект*, вокруг которого, в сущности, и выстраивается вся система туристической инфраструктуры. Расположенный здесь автоматический пункт наблюдения загрязнений «дышит» выхлопными газами от непрерывного потока автомобилей по Советской и Первомайской улицам, проспекту Октября.

В 2000 году индекс загрязнения атмосферы в центре города самый высокий в Ярославле и составляет 2.62; в Брагино – 1.77; на Нефтьстрое – 1.75; в районе ЯШЗ – 1.6; а в Заволжье воздух вдвое чище, чем на Красной площади, индекс – 1.31. Общий показатель валового выброса выхлопных газов возле магистралей города увеличился в 2000 году на 2.9 тыс. тонн и составил 121.2 тыс. тонн, или 46% общего выброса. В 2001 году, в связи с наметившимся экономическим оживлением, индекс загрязнения в Южном жилом районе вырос от 1.83 в январе до 2.44 в апреле (то есть, снова ОАО «Славнефть-Ярославльнефтеоргсинтез»). Состав токсикантов: диоксид серы, оксиды азота и углерода, различные углеводороды. Вдыхая такой «коктейль», вряд ли возможно спокойно любоваться даже самыми

замечательными памятниками истории и культуры, не говоря уж о том, что и на самих памятниках подобная «воздушная химия» сказывается отнюдь не лучшим образом.

Следовательно, в любой программе туристической инфраструктуры *урбоэкологический фактор* должен учитываться в обязательном порядке. Например, до сих пор иностранных туристов стараются размещать как можно ближе к историческому центру города. И дело не столько в отсутствии выбора, сколько в сложившейся традиции и убеждении, что именно так и нужно. Однако, с точки зрения экологической, гораздо более предпочтительным представляется размещение туристов в пригородных пансионатах с доставкой их на экскурсии к культурно-историческим объектам туризма на автобусах. Это позволило бы, с одной стороны, обеспечить гораздо более комфортные экологические условия для туристов, а с другой, способствовало бы дальнейшему расширению и развитию туристической инфраструктуры города. Вообще, мировой опыт доказывает, что учет экологического фактора весьма благотворно сказывается на туристическом бизнесе, в том числе и непосредственно в финансовом выражении.

Принято считать, что для привлечения туристов самого по себе вполне достаточно только наличия соответствующего количества архитектурных и культурно-исторических достопримечательностей. Однако в нынешнем международном турбизнесе конкуренция такова, что сами по себе разнообразные *достопримечательности*, то есть культурно-исторические памятники, архитектурные ансамбли и т.п., должны быть умело «вписаны» как в систему туристической инфраструктуры и организации сервисного обслуживания соответствующего уровня (для нас пока, очевидно, недостижимого), так и в *благоприятную* окружающую среду, причем *благоприятную* в первую очередь именно в *экологическом* отношении. И это – не *пожелание*, это – *необходимое условие*.

Следовательно, и вопрос о неизбежных и необходимых затратах на улучшение характеристик окружающей урбоэкологической среды перестает быть предметом необязательных пожеланий и предположений, а переходит в разряд четких и *законодательно обусловленных* технико-экономических обоснований, норм и требований. В противном случае, Ярославль рискует не получить должной отдачи от тех весьма значительных средств (более 1 млрд. руб.), которые предпола-



гается вложить в ближайшие два-три года только в рамках Областной программы государственной поддержки развития туризма. *Экологический фактор* – понятие гораздо более емкое, чем принято думать. Например, если в той же проектируемой 5-звездной гостинице водопроводная вода останется того же качества, как сейчас, то трудно рассчитывать, что избалованный платежеспособный клиент, на которого она рассчитана, этого не заметит и не сделает соответствующих выводов. В таком случае, может быть признано целесообразным, прежде чем строить новые гостиницы, ввести наконец в строй комплекс по водоочистке, что, возможно, принесет гораздо более ощутимый экономический эффект, в том числе и для развития туристического бизнеса.

Сегодня эффективное ведение туристического бизнеса реально и возможно только в том случае, если это делается на уровне общепризнанных международных стандартов сервисного обслуживания. Значит, туристическому бизнесу региона так или иначе придется *подтягиваться* к этому уровню. Тем важнее с самого начала иметь ясное представление о том, что же считается *основными критериями* при определении этого уровня. Одним из таких основных критериев являются *экологические характеристики* как региона в целом, так и каждого конкретного культурно-исторического объекта туризма в частности.

#### Литература

- Вопросы охраны и использования памятников истории и культуры. М.: НИИИ, 1990.
- Географические проблемы охраны природы при организации отдыха и туризма. М.: Физкультура и спорт, 1997.
- Геологические основы охраны архитектурно-исторических памятников и рекреационных объектов. М.: Госстройиздат, 1990.
- Казанский Ю. А. Введение в экологию, 1992.
- Особо охраняемые природные территории Ярославской области. Ярославль, 1993.
- Толковый словарь по охране природы. М.: Профиздат, 1995.
- Трубников Н. А. Как жить. (Культура, экология, туризм). Ярославль, 1998.
- Экология Ярославской области // Учебное пособие. Ярославль, 1996.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

П Л Е Н А Р Н Ы Е   Д О К Л А Д Ы .....	3
<i>Лукьяненко В.И.</i> ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ.....	4
<i>Лукьяненко В.И.</i> АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ЯРОСЛАВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	12
<i>Овчинников В.И., Панков А.Г., Сапунов Е.А., Яблонский О.П., Нигматуллина Л.Л.</i> СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА ЯРОСЛАВЛЯ .....	24
<i>Мелюк С.А., Лукьяненко В.И.</i> СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ.....	29
<i>Орлова С.С.</i> МНОГОФАКТОРНОЕ АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА РЫБНЫЕ РЕСУРСЫ ВОДОЕМОВ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	37
<i>Рохмистров В.Л.</i> ПЛЕЩЕЕВО ОЗЕРО: УРОВЕННЫЙ РЕЖИМ И ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ .....	47
<i>Семенов С.Н., Марушкова Е.Н., Балашов А.В.</i> ЭКОЛОГИЯ ЖИЛИЩА.....	52
<i>Чистяков В.В.</i> РЕГИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ: «ЗДОРОВЫЙ РЕБЕНОК В ЗДОРОВОМ МИРЕ».....	57
<i>Калинин М.И., Певзнер Л.А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	62
<i>Макаров В.М.</i> ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ЯРОСЛАВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ОБЛАСТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ЯРОСЛАВСКОГО РЕГИОНА.....	68

<b>Жаров А.В., Корнилов Г.С., Лукино В.А.</b> ПЕРЕВОД ГОРОДСКОГО АВТОТРАНСПОРТА НА ГАЗОВОЕ ТОПЛИВО.....	73
<b>Колбовский Е.Ю., Иванова Т.Г., Брагин П.Н., Петухова И.М.</b> ПРОБЛЕМЫ КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА, СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ЯРОСЛАВЛЯ .....	78
<b>Анашкина Е.Н.</b> ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МОЛОДЕЖИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	83
<b>Игнатъев С.И., Лукьяненко В.И.</b> ЮРИДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	88
С Е К Ц И О Н Н Ы Е   Д О К Л А Д Ы .....	95
<b>Александров Ю.К.</b> ПОШАГОВОЕ РАСШИРЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА .....	96
<b>Бабаназарова О.В., Зубишина А.А., Гирич А.О., Смирнова С.М.</b> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛАНКТОНА И МИКРОАЛЬГОБЕНТОСА ОТКРЫТОЙ ЧАСТИ ОЗЕРА НЕРО, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ГОРОДУ РОСТОВУ .....	100
<b>Баканов А.И.</b> БЕНТОС ВОДОХРАНИЛИЩ, ОЗЕР И МАЛЫХ РЕК ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ И ВЛИЯНИЕ НА НЕГО АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ .....	105
<b>Богачев С.А.</b> ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ.....	110
<b>Борисов Е.М., Антонов С.В., Борисов И.Е., Писмарев С.В., Несиоловская Т.Н., Кузьмин А.В.</b> ОСВОЕНИЕ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПОКРЫШЕК В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ (РИЭШ ТЕХНОЛОГИЯ).....	114

<b>Ботяжова О.А., Тимченко О.Н., Фадеева Л.А.</b> СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕК ВОЛГА И КОТОРОСЛЬ В ЧЕРТЕ ГОРОДА ЯРОСЛАВЛЯ .....	119
<b>Бухтина Л.Г., Мутовина М.В., Курина Л.И.</b> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА .....	124
<b>Васильев А.С.</b> ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ ЛЕЩА В ВЕРХНЕВОЛЖСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ.....	128
<b>Васильева И.Е., Опарышева И.В.</b> ВОЗМОЖНОСТИ СЕТИ ИНТЕРНЕТ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ. ОПЫТ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	133
<b>Воронин Л.В., Горохова В.В., Секацкая З.С.</b> ОХРАНА И ИЗУЧЕНИЕ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	136
<b>Гинзбург Я.Л.</b> ЭЖЕКТОРНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ПЫЛЕСОС.....	141
<b>Голубкина Н.А., Дерягин А.А., Широков Д.В.</b> ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ СЕЛЕНОМ ЖИТЕЛЕЙ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	143
<b>Горячев И.К.</b> РУКАВНЫЕ ФИЛЬТРЫ И ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАПЫЛЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ .....	144
<b>Донец З.С., Тирахов А.Д., Гаврилова Е.А.</b> ПАРАЗИТОФАУНА РЯПУШКИ, ЩУКИ И ПЛОТВЫ ОЗЕРА ПЛЕЩЕЕВО.....	147
<b>Дружинина Т.А., Мельюк С.А., Скородумова Л.В., Бармотина Т.П.</b> РОЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА В ЭПИДЕМИОЛОГИИ ТРАНСМИССИВНЫХ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	152
<b>Дунаева О.П., Круглова И.К.</b> ОБ АНТРОПОГЕННОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПРИРОДНЫХ ВОД, ЕГО ИСТОЧНИКАХ, МАСШТАБАХ И ПУТЯХ СНИЖЕНИЯ.....	155

<b>Дьяченко Ю.П., Скачков М.Ю.</b> ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСУРСАМИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ИХ ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ТЕХНОГЕННУМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ.....	161
<b>Еремейшвили А.В., Керженцев А.С., Чепелкин М.Е.</b> МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	166
<b>Ершов И.Ю., Кузьмичев А.И., Краснова А.Н.</b> СТРУКТУРА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ АРИДАЛИ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА .....	172
<b>Жариков Г.П., Потапов П.П., Кузнецов М.М., Широкова Т.Ю.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	179
<b>Завойстый А.В., Бурыкин А.Д.</b> РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УЩЕРБА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ ОТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ ВОЙСКОВОГО ХОЗЯЙСТВА.....	182
<b>Законнов В.В.</b> ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГРУНТОВ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА .....	186
<b>Захаров А.С., Кулагина Н.В.</b> СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПЛЕЩЕЕВО ОЗЕРО».....	191
<b>Зеленов В.А.</b> ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ НА ОБЩУЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ, КАК ОСНОВНУЮ СОЦИАЛЬНУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ СОСТОЯНИЯ ЕГО ЗДОРОВЬЯ .....	196
<b>Золотавкина Е.В.</b> ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОМУ ИСКУССТВУ.....	202
<b>Зюзина М.В., Разумовская Г.И., Дорофеева М.А., Колотилина Л.Н.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ПЛЕЩЕЕВО ОЗЕРО».....	206

<b>Ицкович И.И., Леонов Б.Н., Новиков В.Ю.</b> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОУЗЛА В ЦЕЛЯХ МИНИМИЗАЦИИ ЕГО НЕГАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПРИБРЕЖНЫЕ ТЕРРИТОРИИ.....	211
<b>Каграманян Н.А., Андреева Н.К., Воронцов А.К.</b> РОЛЬ МУЗЕЯ НАУЧНОГО БУРЕНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОСВЕЩЕНИИ .....	214
<b>Казакова С.С.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	219
<b>Калинников Е.К.</b> ВЛИЯНИЕ ДРЕЙССЕНЫ НА ЭКОСИСТЕМУ ОЗЕРА ПЛЕЩЕЕВО.....	222
<b>Капустин С.М., Малыгин Ю.В.</b> К ВОПРОСУ О ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЛГИ «ЗЕЛЕНЫМ МАСЛОМ».....	226
<b>Козырев В.Н.</b> СКВАЖИННЫЙ МЕТОД ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ .....	229
<b>Колбовский Е.Ю., Кулаков А.В.</b> МЕНЕДЖМЕНТ И РЕКРЕАЦИЯ В ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	234
<b>Конов В.В., Жариков Г.П., Шаров В.Г., Потапов Д.А.</b> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....	238
<b>Конов В.В., Жариков Г.П., Шишкин В.Н., Кузнецов М.М.</b> КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИТИЧЕСКОГО И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ.....	241
<b>Константинов В.М., Котова А.М.</b> О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РУДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ГЛИНОЗЕМА И ЦЕМЕНТА.....	244

<b>Кореннова О.Н.</b>	
АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ, ЕГО ИСТОЧНИКИ И МАСШТАБЫ, ПУТИ СНИЖЕНИЯ.....	249
<b>Краснова А.Н.</b>	
О ТЕРАТАХ (МОРФОЛОГИЧЕСКИХ УРОДСТВАХ) В РОДЕ ТУРНА L.....	252
<b>Крылова Е.Г.</b>	
ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ МАЛЫХ РЕК В ЗОНЕ ПОДПОРА РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (НА ПРИМЕРЕ р. ЛАТКИ).....	255
<b>Кузнецова К.С.</b>	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА И КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ ТУРИЗМА В ЯРОСЛАВЛЕ .....	259

**Актуальные проблемы экологии Ярославской области**

***Материалы Второй научно-практической  
конференции***

---

Подписано в печать 8.05.02.  
Формат 60X84 1/16. Бумага белая. Печать ризографическая.  
Гарнитура Таймс. Тираж 250 экз.