В.Н. БОЛЬШАКОВ

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

(НА ПРИМЕРЕ УРАЛА)

Серия книг по экологии

Министерство образования Российской Федерации
Уральский государственный педагогический институт

В.Н. БОЛЬШАКОВ

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

(на примере Урала)

Екатеринбург 1992

ЕО
Б 79

Рассматриваются актуальные экологические проблемы Уральского промышленного региона. Намечаются пути его выхода из экологического кризиса.
Адресуется учителям школ, студентам, преподавателям вузов, а также специалистам, связанным с вопросами экологии любого промышленного региона.

Ответственный редактор: д-р биол. наук, проф. Г. И. Таршис
Рецензент: канд. филос. наук, доц. А. Г. Шевцов

Большаков Владимир Николаевич

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА
(на примере Урала)

Сдано в набор 27.01.92. Подписано в печать 24.02.92. Формат 60x80/16. Бумага писчая. Печать ротапринтная. Усл. печ. л. 1,5. Уч.-изд. л. 1,5. Тираж 2000 экз. Заказ 52 Цена 6 р.
Уральский ордена "Знак Почета" государственный педагогический институт.
Лаборатория множительных аппаратов.
Адрес института и лаборатории множительных аппаратов:
620219 Екатеринбург, ГСП-135, просп. Космонавтов, 26

© Уральский государственный педагогический институт, 1992

НЕМНОГО ИСТОРИИ

Одной из важнейших проблем современности по праву стала проблема взаимодействия человеческого общества и природной среды. Многочисленные статьи, книги, проекты и программы наполнены данными, свидетельствующими о колоссальных нарушениях в природном балансе, вызванных деятельностью человека. В одну минуту вырубается 20 га лесов планеты, и лесистость суши уменьшилась с 75 до 27% . Под угрозой исчезновения (25 - 50) 10^3 видов растений и около 1200 видов животных, В XX веке увеличилось в 10 - 15 раз по сравнению с XIX веком загрязнение среды тяжелыми металлами, за исторический период площади пустынь возросли более чем на 9 млн км^2. Подобные цифры заставляют задуматься о будущем нашей планеты. Особенно остро экологические проблемы стоят в крупных промышленных регионах, ярким представителем которых является Урал - интенсивное промышленное развитие края идет уже более 250 лет.

В годы начала промышленного развития Урала в XVIII и XIX веках антропогенное влияние на окружающую среду ограничивалось небольшими территориями. В то время считалось правильным строить рабочие поселки у самых цехов, под дымовыми трубами. Фабрики, заводы закладывались у берегов рек и озер с расчетом, чтобы брать из них чистую воду и сбрасывать туда же нечистоты. С ростом городов и рабочих поселков индустриальные объекты с их дымящими трубами оказались внутри поселений. Такое сочетание и соседство предприятий с

важными природными объектами и поселениями людей считалось рациональным на протяжении более чем столетия. Оно было экономически выгодным. Отрицательному воздействию дыма и шума на людей придавалось мало значения. Что касается воздействия на окружающую среду, то редко кто об этом задумывался, да и знания были очень ограниченными.

Примерно с 50-х годов нашего века в связи со скачкообразным развитием производительных сил (научно-техническая революция) взаимодействие человека и природы приобретает невиданные ранее масштабы и во многом новые формы. Ученые мира неоднократно писали о неизбежности изменения среды на огромных территориях, где воздействие человека на природу настолько велико, что вполне сопоставимо с некоторыми планетарными процессами. Качественные изменения природы ("... все меньше окружающей природы, все больше окружающей среды" - известные строки поэта очень точно отражают этот процесс) особенно отчетливо проявляются в крупных промышленных регионах и городских агломерациях. Рассмотрим их на материале Урала.

В Уральском экономическом регионе на площади 824тыс. км^2 сосредоточена крупнейшая в мире металлургическая база, мощная энергетика, многоотраслевое машиностроение, химическая, нефтехимическая, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, горно-добывающие отрасли, высокоразвитый агропромышленный комплекс.

Как ни один другой регион, Урал насыщен предприятиями именно тех отраслей хозяйства, которые в силу характера используемых технологий наносят наибольший ущерб природе. В Свердловской области действуют предприятия девяти таких отраслей, выбрасывающие ежегодно только в атмосферу более 2,8 млн т загрязняющих веществ, в Челябинской - 7 млн т , в Оренбургской, Пермской областях и в Башкирии - 6 млн т. Большая часть других областей России имеет менее пяти таких отраслей. Усугубляет положение и то , что значительное количество основных производственных фондов устарело. В черной металлургии это относится к 95% фондов, более половины доменных

и мартеновских печей имеют возраст более 50 лет, сохранились и "демидовские " производства (пакетная прокатка, древесноугольные печи). Велика энерго- и ресурсоемкость производимой продукции.

Сегодня вполне очевидно, что экстенсивное развитие этих отраслей вступило в противоречие с природной емкостью экосистем Урала и дальнейший рост промышленного производства в рамках существующей структуры ведет к экологической катастрофе и запустению края.

Экологическая ситуация региона обусловлена двумя группами факторов: 1) природно-климатическими особенностями территории; 2) характером природопользования, человеческой деятельностью, ее интенсивностью, формами хозяйства и управления.

Природно-климатические условия региона весьма разнообразны и специфичны. В меридиональном направлении Урал, протянувшись с севера на юг более чем на 2000 км, занимает несколько природных зон: тундру, тайгу, лесостепь, степь и полупустыню. Благодаря высотной поясности горно-таежные и широколиственно-хвойные леса по осевой части Урала проникают далеко на юг, создавая благоприятные условия для поддержания экологической стабильности климата, гидрологического режима, сохранения растительного и животного мира.

На Урале формируется большая часть стока реки Печоры, значительная часть стока рек Волги и Оби и целиком сток реки Урал. Однако эти крупные речные системы представлены здесь своими верховьями, что, с одной стороны, определяет относительно низкий уровень водообеспеченности региона, а с другой - требует особого щадящего режима его эксплуатации. Еще Д.И. Менделеев писал, что благополучие населения на громадных пространствах Европейской России зависит от сохранения лесов в осевой части Урала - основных регуляторов стока. Регион в целом имеет сложное геологическое строение, обусловившее исключительное богатство минеральных ресурсов, разнообразный рельеф. Здесь проходят многочисленные би-

огеографические рубежи, что создает благоприятные условия для формирования значительного разнообразия флоры и фауны.

Специфика природопользования на Урале заключается в интенсивном (в течение трех столетий) развитии мощной горнорудной и металлургической промышленности и в большом масштабе лесозаготовок. В результате все вместе привело к значительному истощению минеральных и лесных ресурсов и определило кризисное состояние ряда промышленных направлений. Одновременно развитие на основе использования экстенсивных методов металлургии, химической, нефтехимической , деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности обусловило исключительно высокий уровень загрязненности природной среды вредными ингредиентами. Загрязненность достигла критического уровня в большинстве промышленных областей и республик Урала. В последнее время чрезвычайно сильную неблагоприятную роль стало играть сельское хозяйство, вносящее в окружающую среду большое количество ядохимикатов, удобрений, нарушающее водный баланс территории при поливе угодий, мелиорации почв.

В силу указанных и многих других причин на Урале сложилась весьма сложная экологическая ситуация, которая в ряде промышленных центров (Аша, Березники, Губаха, Карабаш, Каменск-Уральский, Краснотурьинск, Магнитогорск, Нижний Тагил, Пермь, Салават, Стерлитамак, Уфа, Челябинск) является крайне напряженной. Наблюдается опасное загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв, продуктов питания, происходит широкомасштабная деградация экосистем, увеличиваются размеры "техногенных пустынь", растет заболеваемость населения. Подлинные масштабы экологических бедствий на Урале еще предстоит оценить, но уже выявленные факты и тенденции внушают серьезные опасения.

Местные газеты в последние годы стали регулярно, из месяца в месяц, на своих страницах приводить данные о состоянии воздуха, воды, почв на территории области ("Уральский рабочий") и ее городов (например, в Екатеринбурге - "Вечерний Екатеринбург"), и , как правило, эти данные вызывают большое беспо-

койство. Возьмем, например, информацию "Ноябрь: здоровье наших городов" в газете "Уральский рабочий" (1991. 20 дек.): на Уктусе запыленность воздуха 2 ПДК, среднемесячная концентрация бензпирена составила 12 ПДК, а в Нижнем Тагиле отдельные среднесуточные концентрации этого сильнейшего для организма человека яда достигали 125 ПДК!, а в Ревде - свинца 5 ПДК и т. д.

В городском сквере и на пришкольном участке в поселке Верх-Нейвинский содержание меди составляло 20 - 70 ПДК, цинка от 3 до 10 ПДК.

В реке Исети в черте Екатеринбурга концентрация меди достигала 43 ПДК.

В Чусовой обнаружено 63 ПДК хрома шестивалентного. Эти цифры, может быть, ничего не говорят читателям, если не разъяснить, что понимается под ПДК.

ПОД ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ВЕЩЕСТВА (ПДК) В ВОЗДУХЕ ПОНИМАЮТ ТАКУЮ КОНЦЕНТРАЦИЮ ВЕЩЕСТВА, ВОЗДЕЙСТВИЕ КОТОРОЙ НЕ МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ ЗАБОЛЕВАНИЯ ИЛИ ОТКЛОНЕНИЯ В СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ, ОБНАРУЖИВАЕМЫХ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ ИЛИ ОТДАЛЕННЫЕ СРОКИ ЖИЗНИ НАСТОЯЩЕГО И ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ.

В водной токсикологии под ПДК вредного вещества понимают максимальную концентрацию, при которой вещество не оказывает прямого или опосредованного влияния на здоровье человека (при воздействии на организм в течение всей жизни) и не ухудшает гигиенических условий водопользования.

ПДК загрязненности почв определяется как максимальная массовая доля загрязняющего почву химического вещества, не

вызывающего прямого или косвенного влияния на окружающую среду или здоровье человека, включая отдаленные последствия.

Итак, приведенные нами данные говорят о том, какая угроза здоровью людей таится в этих явлениях.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

Воздух

Хорошо известен грустный анекдот, повествующий о городском жителе, потерявшем сознание от чистого воздуха и приведенного в чувство при помощи выхлопной трубы автомобиля. Этот анекдот точно отражает суть проблемы - в крупных промышленных регионах человек уже давно постоянно дышит отравленным воздухом.

Многочисленные предприятия Урала загрязняют атмосферу огромным количеством опасных веществ, которые наносят большой вред здоровью людей, сельскому и лесному хозяйству, промышленности и транспорту. Предприятия только одной Свердловской области, включая автотранспортные, выбрасывают за год в атмосферу свыше 3 млн т вредных веществ. В Екатеринбурге загрязнение воздуха автотранспортом составляет не менее 65% от общего количества загрязнений. Автомобили в силу конструктивного несовершенства и дефектов эксплуатации выбрасывают в воздух более 200 химических соединений, среди которых сажа, угарный газ, свинец, бензпирен, т.е. вещества, известные своими канцерогенными свойствами. Сильно отравляется воздух и промышленными предприятиями.

Одним из наиболее загрязненных городов Урала является Нижний Тагил. Общее количество выбросов здесь 585 тыс. т в год, загрязнение бензпиреном, аммиаком, фенолом сильно превышает средний уровень по стране. Среднегодовые концентрации в отдельные годы превысили санитарные нормы по

бензпирену в 6 раз, аммиаку - в 2,5 раза, фенолу и формальдегиду - в 2 раза, выше нормы запыленность воздуха. Основной источник загрязнения - Нижнетагильский металлургический комбинат, его выбросы составляют 91,7% от общего количества выбросов. По ориентировочным данным, ущерб от НТМК составляет 220 млн р. в год.

Сложной экологической проблемой крупного промышленного региона, где концентрация предприятий очень высока, можно назвать перенос загрязняющих веществ по его территории. Исследования последних лет показали, что по причине воздушных переносов в таких регионах, как Урал, практически не осталось совершенно "чистых" районов.

Как известно, все компоненты природы (воздух, вода, почвы, живые существа) связаны между собой потоками веществ и энергии, что обеспечивает цикличность процессов, устойчивость природных систем во времени и по отношению к воздействию различных факторов. Однако эти же самые процессы способствуют и распространению загрязнителей со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Действительно, загрязняющие вещества первоначально попадают в какую-либо биокосную среду, например воздух, и лишь в результате процессов переноса распространяются по всем компонентам природных систем.

Процессы распространения загрязнений в атмосфере сложны и зависят от многих факторов: природы загрязнителей, количественной и качественной характеристик выброса - температуры, скорости, потока, высоты выброса; метеоусловий - направления и скорости ветра, температуры воздуха, облачности, рельефа местности и т. п.

Первичные эффекты для очень многих газообразных загрязнителей (например, для SO_2) связаны главным образом с воздействием на уровень продуцентов (растений) и выражаются сначала в снижении их продуктивности с последующим упрощением, а затем и распадом всей структуры биоценоза. Высокой

чувствительностью отличаются хвойные деревья, особенно сосна.

В случаях сильного воздействия газообразных загрязнителей атмосферы возможно полное уничтожение не только растительного покрова, но и всего биоценоза на значительных территориях, что часто наблюдается вблизи металлургических предприятий.

Из вторичных эффектов воздействия на экосистемы газообразных загрязнителей атмосферы как наиболее важный отметим закисление озер и почв в результате выпадения кислых осадков ("кислотных" дождей), образующихся при трансформации сернистого газа в атмосферном воздухе. В водной среде по мере исчерпания буферной емкости водоема его вода начинает закисляться, что сначала приводит к падению в ней содержания кальция и гибели некоторых земноводных (pH 7). При pH 6,6 начинают погибать улитки, а при pH 6 - икра земноводных. При падении pH с 6 до 5,5 быстро сокращается численность и видовое разнообразие водной фауны. Гибель микроорганизмов, разлагающих органику, приводит к скапливанию на дне озер органических остатков. Гибнет планктон - основание пищевой пирамиды в водной экосистеме.

Повышенная кислотность воды способствует выщелачиванию из донных осадков и окружающих почв токсичных металлов (ртуть, цинк, кадмий и др.), которые часто оказываются более опасными, чем высокая кислотность среды. Так, многие рыбы способны выжить в воде с pH 5,9, но в присутствии алюминия погибают от вызываемых повреждений жабер. Ртуть при pH 6 переходит в органическую форму, легко проникает в таком виде в организм рыб, отравляя их самих и тех, кто ими питается. При pH 5,5 кислотолюбивые мхи, грибы и нитчатые водоросли заглушают почти всю водную растительность. При pH 4,5 рыбы в озере не остается, гибнут лягушки и многие насекомые. Вода в озере прозрачна, так как в ней вымерли все микроорганизмы и попадающая органика нетронутой оседает на дно.

При проникновении в почву серная и сернистые кислоты, взаимодействуя с ее элементами, образуют труднорастворимые

сульфаты, что сокращает запас питательных веществ с одновременным увеличением кислотности. Отравление земляных бактерий и истощение почвенных организмов, которые нежизнеспособны в кислой среде, способствуют помимо накопления неразложившейся органики изменению свойств почвы (уплотнение и образование корки). В сельскохозяйственных районах, где почва перепахивается, известкуется и удобряется, небольшие выпадения серы могут оказаться даже полезными при переходе в доступные для растений формы, однако лесные почвы в результате загрязнения, как правило, снижают свои качества.

Следует особо отметить загрязнение поверхностных вод органическими веществами, в том числе нефтью и нефтепродуктами. Органические соединения требуют для разложения в процессах самоочищения значительных количеств кислорода, что осложняет жизнедеятельность гидробионтов, поскольку водная среда характеризуется низким содержанием растворенного кислорода (на уровне миллиграммов на литр). Обстановка в водной экосистеме усугубляется еще и тем, что органика оказывает токсическое действие на водные организмы. Например, молодь рачка-бокоплава полностью гибнет в течение двадцати суток при концентрации нефтепродуктов 0,1 - 0,3 мг/л.

Медеплавильные предприятия выбрасывают в атмосферу следующие ингредиенты: сернистый газ, пары серной кислоты, окислы азота, свинец, медь, кобальт, магний, кадмий теллур, селен, мышьяк и др., концентрации их на расстоянии 5 -10 км от предприятия превышают ПДК в зависимости от ингредиента в 4 - 143 раза.

Криолитовые заводы выбрасывают в атмосферу фтористый водород, сернистый газ, пары серной кислоты, пыль, окись железа, окись цинка, окись марганца. Концентрация фтористого водорода как самого токсичного ингредиента для растений, по данным ученых НИИ гигиены труда и профзаболеваний и заводской

лаборатории, в отдельные годы превышала ПДК на расстоянии 1500 м от завода в 50 раз, а на расстоянии 4000 м - в 4 - 14 раз.

При работе тепловых электростанций основными веществами, загрязняющими среду, являются сернистый газ, угарный и углеродный газы, сажа, пыль. Так, по данным ОблСЭС и лаборатории Свердловэнерго, концентрации сернистого газа превышали ПДК на расстоянии 5 км от Верхнетагильской ГРЭС в 1,2 раза, сажи на расстоянии до 2,1 км - в 2,1 раза, а максимальные концентрации пыли на расстоянии до 10 км - в 1,6 раза, окиси углерода - в 1,9 раза.

Металлургические комбинаты и заводы выбрасывают в атмосферу в основном сернистый газ, окись азота, окись углерода, пыль. Так, концентрация сернистого газа на расстоянии 3 км от Нижнетагильского комбината превышала ПДК в 1,4 раза, двуокись азота на расстоянии 4 км - в 1,6 раза, окись углерода на расстоянии 5 км - в 4,7 раза и пыль на расстоянии 5 км - в 1,6 раза.

Цементные, асбестовые, тальковые, золотообогатительные и другие заводы и фабрики загрязняют атмосферу в основном пылью. Пыль, оседая на листьях древесных и травянистых растений, а также отравляя почву, ухудшает условия их жизни, снижает прирост.

Особую опасность для человека представляет накопление токсических веществ в овощах, выращиваемых в зоне промышленного загрязнения и используемых населением в качестве продуктов питания.

Достаточно подробно, например, изучено накопление свинца в растениях, посаженных вдоль автострад. Свинец, поглощенный капустой, салатом и другими листовыми овощами, на 95% аккумулируется из воздуха и лишь на 5% из почвы.

Загрязнение окружающей среды неорганическими химическими веществами, в первую очередь металлами, приводит к образованию в районах размещения предприятий цветной металлургии техногенных геохимических зон площадью до 150 -

300 км^2, проживание в которых неблагоприятно влияет на здоровье людей.

Исследованиями, проведенными практически во всех центрах цветной металлургии Свердловской области, выявлено повышение заболеваемости населения примерно в 2,5 раза для всех возрастных групп по сравнению с населением, проживающим в контрольных городах, градообразующим фактором которых являются предприятия машиностроительной промышленности и другие объекты, существенно не загрязняющие окружающую среду.

Наиболее высокие показатели заболеваемости регистрируются среди детей в возрасте до двух лет и у лиц пожилого возраста. Общая заболеваемость детей, проживающих вокруг медеплавильных и криолитовых производств, в 1,5 - 2 раза выше контрольной, а лор-органов - до 5 раз.

Вода

На одной из научных уральских конференций ученые-гидрологи показали карту загрязнений водоемов Урала. Оказалось, что чистыми являются только верховья горных рек, все остальное: реки, озера, водохранилища - окрашено в различной интенсивности цвета загрязнений.

В настоящее время на нужды населения и народного хозяйства Урала используется 48 млн км^3 воды в год (исключая Республику Коми), причем как свежей, так и повторно применяемой. В структуре использования воды доминирующее положение занимает промышленность - 95,5% от общего водопотребления.

Из водных источников в Уральском экономическом районе забирается около 10 км^3 свежей воды в год. При этом 2,5 км^3 (25%) составляют безвозвратные потери, все остальное сбрасывается в поверхностные объекты в виде сточных вод.

Приведем как пример Свердловскую область (по данным Свердловского областного комитета по охране природы), в водо-

емы которой в 1990 г. сброшено 1823 млн $м^3$ промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод, из них 766 млн $м^3$, или 42%, являются загрязненными, 777 млн $м^3$, или 42,6%, - нормативно-чистыми (без очистки), 280 млн $м^3$, или 15,4%, - нормативно очищенными на сооружениях очистки. Из 766 млн $м^3$ загрязненных сточных вод сброшено без очистки 109 млн $м^3$, недостаточно очищенных - 657 млн $м^3$.

Важнейшим мероприятием по предотвращению сбросов загрязненных сточных вод в водоисточники в настоящее время является очистка сточных вод на очистных сооружениях.

В 1990 г. на очистные сооружения направлялось 937 млн $м^3$, или 51%, всех загрязненных производственных хозяйственно-бытовых сточных вод. Из них 657 млн $м^3$ сточных вод сброшено в водные объекты области загрязненными или недостаточно очищенными. Поэтому использование водных ресурсов поверхностных источников существенно ограничивается и часто становится невозможным вследствие их загрязнения сточными водами. В оборотных и "замкнутых" системах водоснабжения крупных предприятий твердый осадок, образующийся в процессе очистки вод, как правило, не утилизируется и служит дополнительным, весьма опасным источником загрязнения поверхностных вод. Наибольший вес по количеству сбрасываемых без очистки сточных вод среди министерств и ведомств приходится на долю предприятий бывших Минцветмета - 31%, Минчермета - 26%, Минлесбумпрома - 14%. Серьезную опасность для водных объектов представляет ливневый сток с городских территорий, а также с сельхозугодий. В последние годы остро встает вопрос удаления и обеззараживания сточных вод крупных животноводческих комплексов. По содержанию биогенных веществ сточные воды комплекса на 100 тыс. голов свиней соответствуют стокам города с населением 350 тыс. человек. Кроме того, поскольку вывоз навоза на поля из-за больших расстояний становится нерентабельным, прерывается биологический круговорот: пахотные земли не получают органики и деградируют.

В бедственном состоянии находятся малые реки. Вследствие многолетнего сброса в реки и водохранилища недостаточно очи-

щенных сточных вод в донных отложениях сформировались вторичные загрязнения.

Таким образом, многообразная хозяйственная деятельность и повсеместное использование природных источников привели к изменению водных ресурсов. Качество поверхностных вод по общему минеральному составу на 20 - 100% определяется деятельностью человека. Содержание органических веществ на некоторых участках выше фонового загрязнения более чем в 700 раз.

Для питьевого и хозяйственного водоснабжения на Урале широко используются подземные воды. В естественных условиях качество подземных вод, привлекаемых для питьевого водоснабжения, отличается большим разнообразием.

В Зауральской части в подавляющем большинстве водозаборов вода не соответствует санитарным нормам. По данным Свердловского НИИ гигиены труда и профзаболеваний, в питьевых водах систематически регистрируются повышенные концентрации брома, бора, лития, железа, мышьяка и рубидия. Содержание некоторых из них превышает ПДК в 10 - 100 раз.

Так, сухой остаток подземных вод в Байкаловском и Талицком районах Свердловской области превышает нормативы в 2 раза, концентрация хлоридов - в 4 раза, брома - до 30 раз,бора - до 9 раз, лития - в 100 раз и марганца - в 3 раза. Практически повсеместно в воде содержится железо в количествах, превышающих ПДК. При неудовлетворительном состоянии водоподготовки, которая ограничивается фильтрованием и хлорированием, несоответствие питьевых норм санитарным нормам приводит к существенному росту (в 2 - 4 раза по сравнению с благополучными районами) заболеваемости и смертности населения.

Экологическая опасность значительно возрастает вследствие антропогенного воздействия на подземные воды. В результате извлечения из недр больших масс воды происходит сработка

вековых запасов пресных вод, подтягивание и выброс на поверхность глубинных минерализованных вод.

Другие виды деятельности (вырубка лесов, гидромелиоративные работы, гражданское и промышленное строительство) понижают уровень подземных вод на обширных освоенных территориях, поэтому практически повсеместно исчезли крупные родники.

Наибольшую опасность представляет все возрастающая степень антропогенного загрязнения подземных вод. Так, в колодцах во многих районах Урала и Зауралья содержание азотных соединений и ряда ядохимикатов превышает ПДК.

Недра и почвы

Особенностью практически всех уральских месторождений рудного сырья является их высокая комплексность. Например, в месторождениях руд, содержащих медь, отмечается также наличие цинка, редких и рассеянных элементов, благородных металлов. Велики запасы медно-железо-ванадиевых и апатитосодержащих руд, кобальт-никелевых и титано-магнетитовых железорудных месторождений, месторождений сильвинита со значительным содержанием редкоземельных металлов. Однако комплексная переработка таких руд не налажена. При обогащении руд полностью теряются ценные компоненты, часто токсичные для природных экосистем.

Другим весьма неблагоприятным экологическим фактором является ориентирование на добычу минерального сырья открытым способом, что приводит к резкому изменению гидрологического режима территории, накоплению громадных объемов вскрышных пород, занимающих большие площади. Так, только в Свердловской области ежегодно образуется свыше 40 млн т сухих и свыше 35 млн т мокрых хвостов обогащения, попутно накапливается более 250 млн м^3 вскрышных пород, из которых 70 - 80% представляют собой крупные скальные породы.

В целом в Уральском экономическом районе накоплено свыше 10 млрд т отходов, техногенные залежи только в Сверд-

ловской области занимают площадь свыше 15 тыс. га. Очень велики территории, нарушенные промышленностью. По Уральскому экономическому району они занимают площадь около 160 тыс. га и ежегодно увеличиваются на 15 -20 тыс. га, что означает удвоение нарушенных земель в следующем десятилетии. В то же время за пять лет рекультивируется в среднем всего 20 тыс. га. При этом качество рекультивации крайне низкое; например, сельскому хозяйству за последнее пятилетие было возвращено всего 1600 га. Кроме перечисленных категорий земель десятки тысяч гектаров занимают так называемые "бесхозные" земли, также требующие рекультивации.

Распределение земельных площадей Урала, подвергшихся разрушению в результате покрытия их минеральными субстратами (отвалы), а также занятых карьерами предприятий различных министерств (т. е. 75% нарушенных площадей, оставшихся после нарушений торфяных разработок), показывает следующее.

Наибольшие площади нарушены предприятиями бывшего Министерства цветной металлургии СССР (около 24%, почти столько же, сколько торфяными разработками), и особенно при добыче золота, платины и алмазов из россыпей. Это особый тип отвальных площадей - дражные отвалы, концентрирующиеся в долинах горных рек Урала и его предгорий. Они вызывают резкие и устойчивые изменения свойств земельных пространств, сопровождающиеся существенным ухудшением гидрологического режима горных рек. Дражные отвалы естественным путем зарастают крайне медленно (например, на Среднем Урале в лесной зоне заросло лесом всего только около 2% нарушенных земель). Более 75% земель, нарушенных остальными предприятиями бывшего Министерства цветной металлургии СССР, представлены природными отвалами, шламовыми полями и хвостохранилищами, непригодными для произрастания растений из-за фитотоксичности их субстратов. Эти фитотоксичные субстраты не зарастают древесными растениями (даже спустя несколько десятилетий, а иногда и столетий), на них да-

же неприхотливые сорные растения встречаются единично, не образуя сомкнутого покрова.

Третье место по нарушенным землям принадлежит предприятиям бывшего Министерства черной металлургии СССР (около 18% нарушенных земель), четвертое - предприятиям строительных материалов (около 13%), пятое - предприятиям угольной промышленности (свыше 10%), и оставшиеся 10% площади этих земель заняты отвалами и карьерами различных министерств и ведомств (т. е. отвалами и карьерами, возникшими при добыче и переработке асбеста, талька, графита, кварца, слюд и т. д.), а также золотоотвалами тепловых электростанций.

Растения и животные

Территория Урала имеет богатые биологические ресурсы. Среди них основными являются лесные массивы, сосредоточивающие ценные древесные породы, многие лекарственные, технические и декоративные растения. Леса имеют огромное значение для поддержания экологического равновесия и экономики региона.

Ученые Института леса Уральского отделения Российской АН так определяют основную роль лесов.

- Лес воздействует на гидрологический режим территории, определяя многоводность рек, равномерное увлажнение почвы, благоприятный режим грунтовых вод и насыщение влагой атмосферного воздух... Это имеет особое значение в связи с напряженным гидрологическим режимом Урала.
- Лесная растительность играет роль мощного биофильтра, поглощающего и нейтрализующего значительную часть загрязнений воздуха и почвы.
- В горных и предгорных районах области наличие лесной растительности обусловливает отсутствие эрозии почвенного покрова.
- Лесные массивы области представляют собой естественный резерват генофонда ценных видов древесных, пищевых, лекарственных растений, грибов, животных.

- В лесах области концентрируются значительные запасы ценной древесины (1,4 млрд $м^3$), которые при рациональном использовании могут служить сырьевой базой лесной промышленности на неопределенно длительный срок.
- Лес - объект рекреации, играющий в этом плане все более значительную роль в связи с увеличением населения области.

Эти функции леса должны служить основой для разработки принципов его рационального использования. Однако на Урале, как и во многих других районах России, главной целью при организации лесопользования в течение многих десятилетий было получение древесины. Многие функции леса отодвигались на второй план, а часто и вообще не учитывались.

В лесах концентрируются большие запасы ценной древесины (4,0 млрд $м^3$), которые при рациональном использовании могут служить сырьевой базой лесной промышленности на неопределенно длительный срок. В результате же хищнической эксплуатации и крайней бесхозяйственности лесные запасы сильно истощились и не могут обеспечить мощности лесозаготовительной и лесообрабатывающей промышленности. Способность лесов к регуляции природной среды значительно подорвана.

Так, за последние двадцать лет в Свердловской области только по главному лесопользованию заготовлено более 400 млн $м^3$ древесины. В прежние годы (до 1983 г.) расчетная лесосека в хвойных лесах эксплуатационного назначения постоянно перерубалась (по отдельным лесхозам ежегодно на 1,5 - 4,0 млн $м^3$). Всего за двадцать лет (1966 -1986) вырублено сверх расчетной лесосеки около 40 млн $м^3$ хвойной древесины при недоиспользовании лиственной лесосеки. Эти перерубы ежегодно санкционировались соответствующими постановлениями СМ РСФСР. Следует иметь в виду также, что на самом деле переруб в лесах области был еще больше, поскольку плановая расчетная лесосека, от величины которой ведется расчет лесопользования, была установлена с превышением против истинной, т. е. научно обоснованной.

Кроме того, главные рубки велись более интенсивно в лучших по производительности насаждениях, что очень снизило общую

продуктивность лесоэксплуатационных лесов и привело к накоплению запасов низкобонитетных насаждений на 1987 г. до более 150 млн $м^3$. При этом отведенный лесосечный фонд используется крайне неэкономно. На лесосеках остается не вывезенной (бросается) 1 - 2 млн $м^3$ древесины. В результате бесхозяйственных рубок в бассейнах рек, особенно в их верховьях, средний многолетний сток за пятнадцать лет в целом по Уральскому региону снизился на 7,3%, а по отдельным бассейнам на 20 - 52%. Это усугубляет и без того напряженный водный баланс региона. За последние годы отмечено снижение численности видов растений и животных и даже исчезновение самых редких из них.

Широкую известность получила Красная книга, в которую занесены редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Среди них 50 видов млекопитающих, 63 вида птиц, 21 вид рептилий, 8 видов амфибий, 418 видов и подвидов растений. Уральские виды представлены растениями ряда видов башмачков, животными: выхухоль, беркут, многие бабочки. Основная причина резкого сокращения численности и даже полного исчезновения определенных видов животных и растений - резкое усиление антропогенного воздействия на природу, проявляющегося в следующих основных формах:

- разрушение их местообитаний,
- чрезмерная добыча,
- влияние вселенных видов,
- сокращение и ухудшение кормовой базы и т. д.

Исчезновение любого вида растений , животных, микроорганизмов необратимо обедняет генофонд Земли. Известно, что более 75% видов млекопитающих и 68% видов птиц погибло в результате деятельности человека. Если в прошлом основной причиной полного исчезновения многих видов животных, как правило, служила неограниченная охота, то сейчас на первый план вышли косвенные воздействия - изменение среды обитания, загрязнение ее ядохимикатами, нарушение структуры популяций. Если в XVIII веке, по данным Д. Ютца и Д. Джонсона, прямое преследование животных было причиной гибели

видов в 86% случаев, а косвенное воздействие - в 14% случаев, то в XX веке это соотношение стало почти обратным - в результате прямого преследования исчезло 28% видов, а в результате косвенного воздействия - 72% видов.

Многие животные и растения приспосабливаются к жизни в городе. Так, птицы гнездятся в подходящих местах, но в последнее время видовой состав их резко обеднел. То же можно сказать и о растениях. Количество видов растений, которые выживают в условиях города, значительно меньше количества видов, выживающих в лесу. Выживают экологически пластичные виды, виды же с узкой экологической пластичностью не приспосабливаются, поэтому в городе даже оставленные в неприкосновенности участки бывшего леса обеднены по сравнению с природными территориями. Что же касается животных, то в городе, особенно в парках, по берегам рек, встречаются почти все виды землероек, обитающие на Урале, а также многие виды грызунов, характерные для полей и лесов. Например, в Екатеринбурге отмечены многие виды полевок и мышей. Известны заходы сусликов. Доцент Уральского пединститута Е. С. Некрасов обнаружил этого степного зверька в Парке культуры и отдыха имени В. Маяковского. Таким образом, грызуны представлены по количеству видов достаточно хорошо. Копытные в городе практически отсутствуют, хотя иногда случаются заходы лосей, но они всегда погибают.

Нельзя не остановится и на такой важной проблеме, как разработка целого ряда научных и практических вопросов, связанных с созданием на Урале сети охраняемых территорий и системы поддержания в природе редких видов растений и животных.

При интенсивном использовании природных ландшафтов очень актуальным становится вопрос о сохранении на будущие времена отдельных объектов природы, где бы они остались в неприкосновенном виде. Охраняемые участки послужат отправным пунктом для прогнозирования антропогенных изменений ландшафтов. Они сберегут ценный генофонд растений и животных, редкие минералы, остатки вымерших видов живых су-

ществ. В этих лесных массивах, горных тундрах, степях человек будущего найдет для себя наглядные свидетельства прошедших эпох.

Необходимы работы по природоохранительному районированию Урала, изучению уникальных ландшафтов, инвентаризации редких видов флоры и фауны. На этой основе будут разрабатываться практические рекомендации по созданию новых заповедников на Урале, памятников, заказников. К сожалению, территория заповедников и заказников на Урале крайне недостаточна.

Многие виды растений и животных постепенно исчезают. Поэтому очень важно исследовать их биологию и экологию, установить местонахождение и подготовить конкретные рекомендации по поддержанию и сохранению видов в их естественной обстановке. Если же это невозможно, то необходимо провести научные разработки по сохранению тех или иных видов растений (а, может быть, и некоторых животных) в культуре. Здесь решающую роль играют ботанические сады.

Крупные города

Территория типичного города с миллионным населением составляет не менее 20 тыс. га. За один год такая территория даже при очень хорошем ее озеленении произведет не больше чем 25 - 30 тыс. т кислорода, а потребление его на этой площади составит не менее 10 млн т. В среднем расход кислорода миллионным городом может быть восполнен за счет регенерации этого газа открытыми пространствами, занимающими не менее 15 - 20 тыс. км^2. Тот же миллионный город потребляет за год не менее 450 - 500 млн м^3 воды. Для воспроизводства такого количества воды (с учетом необходимого разбавления стоков) потребуется водосборный бассейн площадью в среднем 20 тыс. км^2, т. е. примерно такой же, какая необходима для воспроизводства сожженного за год кислорода. С учетом организации зеленой зоны и необходимости периодической регенерации рекреационных территорий путем временного их исключения из эксплуатации и

при средней лесистости территории 20 - 25% для организации массового загородного отдыха населения миллионному городу потребуется не менее 15 тыс. км^2 свободных пространств.

Еще больше усложняется ситуация, если здесь же расположены крупные производства, например такие, как предприятия цветной металлургии, особенно значительно воздействующие на экологическую среду.

Анализируя взаимодействие человека и окружающей его природной среды в современном крупном городе, можно выделить три группы проблем.

Во-первых, проблемы, связанные с воздействием антропогенно измененной окружающей среды на городское население.

Во-вторых, проблемы, возникающие при воздействии загрязненной окружающей среды городов на природные системы как в самих городах, так и на прилегающих к ним территориях.

В-третьих, проблемы, являющиеся следствием воздействия загрязненной окружающей среды городов на их материально-технические объекты.

Зеленые насаждения и окружающие город леса и лесопарки реально оздоровляют его среду, поэтому важнейшая экологическая проблема - их сохранение и умножение. Подбор видов растений, хорошо развивающихся в условиях города, - достаточно сложная задача. Предпочтение должно отдаваться видам, устойчивым к загазованности воздуха и отравлению почвы.

ОБЩЕСТВЕННОСТЬ И УЧЕНЫЕ ПРЕДЛАГАЮТ

Решение экологических проблем в таком крупном промышленном регионе, как Урал, невозможно без научных разработок и , как показали события последних лет, без активной деятельности общественности ("зеленого" движения).

Многие полезные акции провели защитники природы в течение последних лет в различных городах и районах Урала. Однако повсеместно ощущался недостаток достоверной информации, а также опыта организаторской и практической работы. Для ко-

ординации и объединения усилий представители экологических формирований Башкирии и Удмуртии, Оренбургской, Тюменской, Свердловской и Челябинской областей в апреле 1989 года создали уральскую региональную федерацию "Зеленое движение" с центром в Екатеринбурге. Разработана программа федерации "Зеленая альтернатива". Знакомство с этим своеобразным манифестом показывает, что у природы появились настоящие защитники, осознающие корни экологических проблем и видящие пути выхода из сложной ситуации. "Зеленая альтернатива" - это альтернатива пагубному, бездуховному, технократическому пути развития общества. Она в значительной степени предвосхитила многие положения, содержащиеся в проекте долгосрочной государственной программы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. В "Зеленой альтернативе" подчеркивается, что в настоящее время успех может обеспечить лишь комплексный подход к охране природы, основанный на решении социально-политических, организационно-правовых, экономических, технических, учебно-воспитательных и прочих задач. Любые природоохранные конструкции, не затрагивающие экономики в целом, заведомо не могут быть эффективными, так как рано или поздно вступят в противоречие с общими экстенсивными методами хозяйствования.

Преодоление затратного подхода в экономике, демонополизация производства, ресурсосбережение, переход к комплексной оценке эффективности, предусматривающей не только экономические, но и социальные, экологические, нравственные и другие критерии влияния того или иного производства на уровень регионального развития, качество жизни населения, - все эти базовые положения дополняются рядом других, которые постепенно разворачиваются в систему конкретных мероприятий.

Среди них, например, такие:

- экологизация Советов всех уровней как путем выдвижения в них своих кандидатов, так и путем разъяснительной работы с народными депутатами, избирателями;

- превращение местных Советов в реальных собственников природных ресурсов территории;
- регулярные публикации Госкомприродой и Госгидрометом достоверных данных об экологической обстановке;
- полное и объективное выявление основных источников загрязнения окружающей среды каждого района, города, области, региона;
- обнародование результатов исследования органами здравоохранения степени воздействия экологических факторов на здоровье и продолжительность жизни населения;
- полное применение правовых норм к нарушителям законов об охране природы;
- организация и проведение экологического всеобуча;
- формирование целевых экологических фондов, подотчетных местным Советам, путем платежей за использование природных ресурсов и штрафов за нарушение природоохранного законодательства; участие "зеленых" в распределении средств этих фондов с целью направления их на строительство, реконструкцию и капитальный ремонт природоохранных объектов регионального значения, на создание специализированных предприятий, производственных, строительных, научных, учебных и других организаций;
- представление в соответствующие организации предложений о перепрофилировании ряда военно-промышленных производств, а также основных предприятий-загрязнителей на выпуск природоохранного оборудования и систем контроля;
- внесение в Верховные Советы независимых государств и республик своих предложений по совершенствованию природоохранного законодательства;
- восстановление животного и растительного мира уральского региона, памятников природы, истории и культуры;
- организация независимой общественной экологической экспертизы планируемых и действующих объектов народного хозяйства.

Особый интерес представляет та часть программы, в которой говорится о системе экологического воспитания. "Зеленые "

Урала считают, что необходимо разрабатывать и поддерживать альтернативные концепции экологического образования и воспитания (например, экологический лицей), а также развивать и вписывать в новые системы существующие формы. По их мнению, нужно отойти от авторитарной , ортодоксальной системы, обеспечить человеку любого возраста, социальной группы, образования свободу выбора воспитательно-образовательной системы. Академик С. С. Шварц дал, по существу, обобщающую теорию научного подхода к этому вопросу. Он много сделал для развития теории экологии, поэтому его высказывания очень важны для понимания основных проблем современной экологии, использования ее достижений в практической жизни общества.

Бить тревогу, безусловно, нужно, однако еще важнее определить конкретные пути разрешения противоречий между интересами развития современного общества и задачами сохранения биосферы в оптимальном состоянии. Необходимо понять, что даже в том случае, если промышленные предприятия будут соблюдать все меры по охране среды, развивающееся общество будет иметь на природу прогрессирующее воздействие. Замена сложных биогеоценозов агроценозами, строительство городов и различных сооружений, снижающих биопродуктивность громадных территорий, химизация сельского хозяйства, локальное изменение гидротермического режима акваторий и территорий, промышленное использование все большего числа видов животных и растений - эти и многие другие неизбежные спутники современного общества сильно влияют и будут влиять на природу даже при соблюдении всех мыслимых мер предосторожности. Отсюда следует, что борьба за "здоровую биосферу" должна вестись в двух направлениях:

- сведение к минимуму непосредственных вредных последствий индустриального давления на природу;
- разработка системы мероприятий, обеспечивающих возможность нормального функционирования биосферы и слагающих ее биогеоценозов в новых условиях.

Исходя из этой общей теории, на Урале еще в начале 80-х годов была создана комплексная программа научно-исследова-

тельских работ "Урал - биосфера". Позднее для решения уже более широкого круга экологических проблем (касающихся не только биологических ресурсов) был опубликован раздел этой программы "Экология".

Уральская наука накопила опыт в решении фундаментальных экологических проблем. За последнее время учеными было найдено немало эффективных способов безотходного производства, не имеющих аналогов На ряде металлургических предприятий Урала разработана ресурсосберегающая комплексная схема переработки медных и медно-цинковых концентратов качканарских титано-магнетитовых руд, создана технология гидроэлектрохимического вскрытия красных шламов и извлечения ценных составляющих в виде товарного продукта, предложены рекомендации по оптимизации промышленного водопотребления (ВИЗ). Специалисты разрабатывают экологические прогнозы, составляют заключения, проводят консультации, ведут природоохранную пропаганду. В программу "Урал" заложен принцип неистощительного природопользования.

Сейчас стало очевидно, что без научного экологического прогноза и экспертизы невозможно решение экологических проблем. Была поставлена задача совершенствовать прогнозирование влияния производства на окружающую среду и учитывать возможные последствия этого влияния при подготовке и принятии проектных решений.

Задача экологической экспертизы - оценка экологической ситуации в зоне действия производства. Экологическая экспертиза показывает создавшуюся экологическую ситуацию в зоне действия предприятия, и на этом основании можно осуществлять первоочередные мероприятия по снижению ее отрицательного воздействия на окружающую среду.

Академик В. Е. Соколов подчеркивал, что экологическое прогнозирование охватывает сложный комплекс объектов - от природных экосистем до промышленных и сельскохозяйственных. Одна из главных целей прогнозирования - сохранение природных ресурсов на высокопродуктивном уровне, которые при этом

могут быть использованы в течение неопределенно продолжительного времени.

Отметим основное положение, которое следует учитывать при работе над экологическими прогнозами. Прогноз - составная часть науки (описание - анализ; объяснение - диагноз; предсказание - прогноз), поэтому он должен основываться на познании закономерностей рассматриваемого явления и строиться не на субъективных решениях, а на основе объективных, научно обоснованных положений.

Известны два типа прогнозов:

- поисковый - определение возможных состояний явлений в будущем, отвечающий на вопрос "Что вероятнее всего произойдет при условии сохранения существующих тенденций?";
- нормативный - прогнозирование достижения желательных состояний на основе заранее заданных норм, целей, когда необходимо ответить на вопрос "Какими путями достичь желаемого?".

В основе экологического прогнозирования лежит поисковое прогнозирование с ориентацией на возможно более точное предсказание будущего состояния явления, так как в настоящее время мы можем только познать закономерности существования и развития видов, популяций, биогеоценозов и всей биосферы в целом, но практически только еще приступаем к управлению этими системами.

Базу экологического прогнозирования составляют три источника информации:

- оценка будущего состояния прогнозируемого явления, системы на основе опыта, аналогии с известными явлениями и процессами;
- условное продолжение в будущее тенденций, закономерностей, которые выявлены в прошлом и хорошо известны в настоящем;
- модель будущего состояния явления или системы, построенная на основе вскрытых закономерностей и имеющихся данных.

Существуют и три способа прогнозирования:

- экспертные оценки,

- экстраполирование и интерполирование,
- моделирование.

В настоящее время насчитывается уже свыше ста пятидесяти методов прогнозирования, однако далеко не все они используются или могут использоваться в экологическом прогнозировании.

Причина просчетов при прогнозах чаще всего заключается в трудности достоверного прогноза "обратной реакции" природной среды на антропогенное вмешательство, в отсутствии научно обоснованных методов оценки допустимой степени такого вмешательства, в ограниченности представлений о научной сущности противоречий, возникающих между задачей необходимости охраны среды и интенсивным использованием ее ресурсов. Недостаточность многих усилий по защите окружающей среды, целенаправленному ее преобразованию определяется очевидной нехваткой научных знаний об основных свойствах окружающей среды, формах и уровнях ее организованности, о структурных механизмах, физической сущности природных процессов и динамике их изменений, вызванных антропогенными факторами. С этим нельзя не согласиться.

Сейчас все больше пытаются прогнозировать целостную систему (природы и производства). Конечной целью прогноза эколого-экономической системы должно быть согласование максимально возможных темпов экономического роста с экологически допустимым уровнем загрязнения (или с заданным качеством) окружающей природной среды.

На областных и городских уровнях неоднократно принимались документы, направленные на решение экологических проблем региона, однако результат их невелик. Между тем большой группой ученых академических институтов, вузов и ряда других учреждений разработаны основные рекомендации. Для решения экологических проблем на Урале нужна коренная перестройка всех принципов природопользования, имеющих место в настоящее время. Во всех отраслях промышленности необходим пере-

ход на внедрение экологических технологий. Он может осуществляться по ряду направлений.

1. **ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МАЛООТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ КУЛЬТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА И УРОВНЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.** Анализ, выполненный УПИ и рядом НИИ, показывает, что в группах однотипных производств повышение культуры эксплуатации, использование лучших технических решений, увеличение стабильности работы позволяют без существенных изменений технологических процессов в среднем на 5 - 15% уменьшить расход материальных ресурсов, на 10 - 30% снизить энергозатраты, на 10 - 15% сократить количество твердых отходов и в 3 - 15 раз - выбросы в атмосферу и водоемы.

В частности, в теплоэнергетике повышение культуры эксплуатации равносильно в условиях Свердловской области экономии около 2 млн т условного топлива. На предприятиях металлургической и химической промышленности за счет экономии воды и сокращения потерь конденсата пара произойдет уменьшении объемов потребления свежей воды и сокращение затрат на химводоочистку и очистные сооружения приблизительно в 3 раза.

Реализация данного направления не связана с капитальными затратами и строительством, но требует на всех предприятиях анализа уровня эксплуатации и стабильности работы каждого производства, определения эталонного уровня эксплуатации и выполнения программы организационно-технических мероприятий, обеспечивающих вывод каждого производства и установку на эталонный уровень. Методология выполнения такой работы детально отработана в УПИ. Огромную роль может сыграть реорганизация деятельности лесной промышленности таким образом, чтобы исключить потери древесины при заготовке, вывозе и переработке.

Этот эффективный путь создания экологических технологий, точнее экологизации действующих производств, требует прежде всего повышения активности работающих и, конечно, определенной системы экономического стимулирования. К ним отно-

сятся: переход к реальному самофинансированию и хозрасчету, отказ от планирования "по достигнутому", превращение стабильности и культуры эксплуатации в главные показатели производственного соревнования и премирования, создание рабочих коллективов качества, экономии и экологии. Значительный опыт подобной работы накоплен в производственном объединении "Уралхимпласт" (Нижний Тагил).

2. **ПЕРЕВОД ТРАДИЦИОННЫХ ПРОИЗВОДСТВ В РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И БЕЗОТХОДНЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИХ ЧАСТИЧНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ.** Общим для этого направления в любых отраслях является системный анализ технологического процесса, выявление традиционных узких мест, ответственных за неблагоприятные экологические последствия или перерасход ресурсов, и их устранение при ремонтах или частичном техническом перевооружении.

3. **УТИЛИЗАЦИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ.** Направление, позволяющее сократить потребление первичного природного сырья и уменьшить ущерб, связанный с нарушением земель, выбросами и отвалами при выполнении горных работ и обогащении руд, исключить увеличение количества отвалов и хвостохранилищ.

4. **РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ.** Эти процессы, имеющие высокую степень инженерного и экологического совершенствования, требуют в большинстве случаев нового строительства или реконструкции действующих производств.

5. **ПОЛУЧЕНИЕ ПРОДУКЦИИ НОВОГО КАЧЕСТВА.** Данное направление основано на получении продукции, эксплуатация которой связана с меньшим расходом сырья и материалов, а также с малым воздействием на природные системы.

Кроме проблем разработки экологических технологий имеется еще ряд важнейших задач, требующих решения. Среди них:

- проведение мероприятий по улучшению эксплуатации очистных сооружений и освоение средств на строительство запроектированных систем;

- увеличение капиталовложений на строительство очистных сооружений по ряду отраслей и производств;
- разработка эффективных систем экологических мер, направленных на стимулирование предприятий по использованию экологических технологий и экономии природных ресурсов;
- прекращение научно необоснованного расширения площадей пахотных земель, повышение плодородия освоенных территорий за счет мелиорации, борьбы с эрозией почвы, улучшения методов внесения удобрений, полива и обработки почв.
- обеспечение строительства очистных сооружений на животноводческих комплексах и фермах, разностороннее использование органических удобрений;
- прекращение сельскохозяйственного использования земель на территориях, прилегающих к руслам рек, водоемов, в верховьях рек; проведение работ по посадке леса на этих участках;
- уменьшение объемов использования ядохимикатов и гербицидов в сельском и лесном хозяйстве области при соблюдении их правильного хранения;
- укрепление материально-технической базы лесного хозяйства;
- переход лесозаготовительной промышленности на лесосберегающие типы рубок главного пользования - узколесосечные, постепенные и др.

Сейчас разрабатывается концепция экологической безопасности России (руководитель член-корреспондент РАН А. В. Яблоков), которая предполагает следующие основные направления действий:

- создание системы законодательных актов, устанавливающих правовую ответственность ресурсопользователя, обеспечивающих права человека на жизнь в чистой окружающей среде и доступ к информации о состоянии природной среды; создание системы показателей и норм допустимых воздействий на окружающую среду, норм использования ресурсов, экологической экспертизы;
- государственное регулирование отношений собственности в сфере природопользования, в том числе регулирование цено-

образования и налогообложения, введение платного порядка использования природных ресурсов, стимулирование природоохранной деятельности;

- укрепление единой государственной системы управления природопользованием и контроля за ним.

Решение экологических проблем Урала в полной мере возможно лишь в рамках такой общей для России концепции.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Книга известного русского ученого, лауреата Государственной премии, академика В. Н. Большакова посвящена наиболее острым и актуальным экологическим проблемам современности. В ней на примере такого крупного промышленного региона, каким является Урал, автор - один из ведущих экологов нашей страны - в сжатой форме представляет большой фактический материал, свидетельствующий о сложной экологической ситуации в крае, ее причинах и о возможных путях преодоления кризисных явлений. Подчеркивая неразрывную связь экологии и экономики, академик В. Н. Большаков убеждает читателей в том, что стратегия выхода региона из экологического кризиса должна базироваться на комплексе мероприятий: социально-политических, организационно-правовых, экономических, технических, учебно- воспитательных и других.

Книга В. Н. Большакова - это серьезный вклад в создание системы массовой экологической информации и просвещения жителей промышленного региона. Она первая в сериале, который начинает выходить в Уральском государственном педагогическом институте с этого года. Сегодня, когда ответственное отношение к природе является основой прогрессивного развития общества, эта книга представляет интерес для самого широкого круга читателей, занимающихся проблемами рационального использования природных ресурсов, охраны окружающей среды, экологического образования и воспитания. Однако в первую очередь она адресуется учителям биологии, географии, физики и химии , работающим в разного типа школах, студентам и преподавателям биологических и естественно-географических факультетов вузов.

Директор Центра экологического образования
при Уральском педагогическом институте,
доктор биологических наук, профессор Г. И. Таришс