

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСУ

Раздел 1. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ЭКОЛОГИИ

1.1. БИОСФЕРА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ

Биосфера - нижняя часть атмосферы, вся гидросфера и верхняя часть литосферы Земли, населенные живыми организмами, "область существования живого вещества" (В.И. Вернадский). Биосфера - самая крупная глобальная экосистема Земли, в которой совокупная деятельность живых организмов проявляется как геохимический фактор планетарного масштаба. Биосфера сложена иерархией экосистем. Экосистема - совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, находящихся в взаимосвязи друг с другом и образующих систему взаимообусловленных явлений и процессов. Экосистемы открыты для притока энергии извне и могут состоять из трех блоков организмов - автотрофов - продуцентов, способных синтезировать органические вещества за счет неорганической среды, гетеротрофов - консументов, использующих в качестве источника углерода органические вещества, образуемые автотрофами, и редуцентов, питающихся мертвым органическим веществом и подвергающих его минерализации (деструкции).

Наиболее продуктивный слой жизни на земле, называемый фитосферой, это участки суши от высот в 6 км до уровня моря до 1 км вглубь земли и слой воды до глубин 200 м, в который проникает солнечный свет (фотосфера). Таким образом, зона активной жизни на Земле имеет толщину порядка 6,0-6,5 км, а зона жизни вообще достигает на суше 12 км, а в пределах океана 17 км.

Условия существования и развития жизни на Земле определяются экологическими факторами.

Экологическими факторами называют элементы среды, оказывающие существенное влияние на организмы. Они делятся на три группы: абиотические - факторы неживой природы, биотические - связанные с влиянием живых существ, и антропогенные - связанные с деятельностью человека. Студент должен знать основные экологи-

ческие факторы, входящие в перечисленные группы и механизм их воздействия на живые организмы.

Важнейшим абиотическим фактором является температура. Большая часть активной жизни существует в пределах температур 0-(+5 °C). Хотя известно, что отдельные формы жизни существуют при (-5)-(-10 °C) (споры, живущие за счет радиационного нагрева) и при +250 °C (бактерии в гидротермах дна океана на глубине 3 км).

Температура поверхности Земли определяется в первую очередь величиной приходящей на ее поверхность солнечной радиации. В среднем на землю приходится 250 ккал/см² год солнечного тепла, из них 170 ккал/см² год поглощается землей. Количество поглощенного тепла изменяется в широких пределах от 200-220 ккал/см² год в приэкваториальных районах, до 60-80 ккал/см² год в приполярных широтах. При этом солнечная радиация приходит на Землю в виде коротковолнового излучения. Земля как нагретое тело выделяет в космическое пространство тепло в виде длинноволновой радиации. Поскольку температура Земли как планеты изменяется во времени незначительно, то радиационный баланс ее, то есть разница между приходящим и уходящим теплом равна нулю. В общем виде радиационный баланс R может быть записан в следующем виде:

$$R = Q (1 - \alpha) - J,$$

где Q - величина суммарной коротковолновой радиации, ккал/см² год; α - альбедо (отражательная способность) поверхности, в долях единицы; J - величина длинноволнового излучения Земли, ккал/см² год.

Радиационный баланс Земли, равный нулю, состоит из двух частей: положительного радиационного баланса на границе почва-атмосфера или вода-атмосфера и отрицательного радиационного баланса на границе атмосфера-космос. То есть проще говоря почва и вода нагревают атмосферу, а космос атмосферу охлаждает. Именно величина радиационного баланса на границе почва-атмосфера или вода-атмосфера и определяет климатические условия.

Следует знать, что если коротковолновая радиация проникает через атмосферу (в прямом или рассеянном виде) в большей своей части (в зависимости от облачности и мутности атмосферы), то длин-

новолновое излучение Земли может частично или почти полностью задерживаться атмосферой в зависимости от содержания в ней пыли, аэрозолей, некоторых газов.

Остальные экологические факторы жизни студенту должны изучать самостоятельно.

1.2. ЭКОСИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ

Биогеоценоз - однородный участок земной поверхности с определенным составом живых (биоценоз) и косных (приземный слой атмосферы, почва и т.д.) компонентов, объединенных обменом вещества и энергии в единый природный комплекс. Это основное понятие биогеоценологии, введенное в начале 40-х гг. В.Н. Сукачевым. Иногда используют близкое, но более широкое понятие - экосистема.

Биоценоз, существующий в строго определенных климатических условиях, называется климатопом, а в определенных почвенно-грунтовых условиях - эдафотопом. При этом неживые компоненты климатопы и эдафотопы называются экотопом. То есть экотоп - это место обитания сообщества.

Жизнь и развитие биоценозов (экосистем) происходит по определенным законам. Следует знать основные из них.

Одним из основных принципов развития экосистем является принцип стабильности, заключающийся в том, что любая относительно замкнутая система в ходе саморегуляции развивается в сторону устойчивого состояния. Для достижения этого состояния биосистема использует экологическое дублирование, эквивалентность, продукционную оптимизацию и ряд других механизмов.

В своем стремлении к стабильности каждая биосистема (биоценоз) проходит определенные стадии развития.

Начальной стадией развития биоценозов является первичная сукцессия - последовательная смена биоценозов, преемственно возникающих на одной и той же территории (биотопе) под влиянием природных факторов (в том числе внутренних противоречий развития биоценозов) или воздействия человека. Первичная сукцессия характеризуется бурным развитием биоценоза. По мере заселе-

ния экотопы наступают стадия климатика - стабильного существования с примерно постоянной биомассой биоценоза. Эта фаза может продолжаться неопределенно долго. При изменении экологических факторов может наступать фаза вторичной сукцессии.

При некоторых изменениях экотопы биоценозов (экосистемы) вступают в стадию деградации. Такими причинами могут быть изменения климата, состава атмосферы, загрязненность среды и т.п.

Важным условием развития и выживания биоценоза является его пластичность или, как часто говорят, экологическая валентность. Экологической валентностью вида обозначают его способность заселять среду, характеризующуюся большими или меньшими изменениями экологических факторов. Виды с низкой экологической валентностью - стенотопные, виды с широкой приспособляемостью к внешним условиям - эвритопные.

Совокупность особей одного вида, живущая на территории, границы которой совпадают с границами биоценоза, называется популяцией. Законы развития популяций определяют численность всего живого в природе. Прежде всего это принцип минимального размера популяции, который состоит в том, что для длительного существования популяции необходимо некоторое минимальное количество особей. Если в популяции число особей ниже этого предела, то в ней начинают развиваться болезни, происходит вырождение и популяция погибает.

С другой стороны, максимальная численность особей в популяции ограничивается правилом Уини-Эдвардса - правилом пищевой корреляции: в ходе эволюции сохраняются только те популяции, скорость размножения которых скоррелирована с минимумом количества пищевых ресурсов в среде обитания.

Рост числа особей в практически любой популяции при отсутствии тормозящих причин идет в геометрической прогрессии. Скорость этого роста называется биотическим потенциалом. Но следует четко понимать, что во всей живой природе рост популяций ограничивается не только внешними причинами, но и внутренними причинами, которые возрастают по мере роста численности популяции.

Каждый вид и подвид живых существ существует в определенных условиях (характер среды, климат, почва, обводненность и т.п.). Это

сочетание природных условий и называется экологической нишей. Свободных, незаселенных экологических ниш на Земле нет, как бы пустынно какое-либо место не казалось. Экологическая ниша может быть свободной по отношению к какому-либо виду. Но если он начинает осваивать ее, то неизбежно начинается борьба с тем видом, который существовал здесь ранее. Как правило, такая борьба приводит к угнетению обоих видов на длительное время. Именно поэтому переселения различных видов животных в новые места обитания иногда имеют резко отрицательные последствия для природы.

Весьма важным в теоретическом плане является закон минимума (закон Либиха), который гласит, что угнетение или гибель вида или популяции может быть вызвано минимальным значением одного экологического фактора, хотя все остальные факторы благоприятны для жизни и развития. К нему примыкает закон толерантности (закон Шелфорда), определяющий, что лимитирующим фактором выживания организма может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, диапазон между которыми определяет величину выносливости (толерантности) организма к данному фактору.

1.3. ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ

В последние десятилетия ученые и общественность многих стран выражают обоснованную тревогу по поводу резкого ухудшения экологической обстановки на Земле. В чем причина этого явления и каковы его проявления?

Прежде всего, это неконтролируемый рост населения на Земле. Следует знать динамику роста народонаселения, которое, по оценкам ЮНЕСКО, к 2020 г. может достигнуть 7 млрд. чел. При этом люди живут, концентрируясь на небольших территориях. В СНГ, например, 74% населения живет в городах и крупных поселках, занимающих всего 1,6% территории содружества. Следует знать, что процесс концентрации населения (процесс урбанизации) происходит именно по мере развития технического прогресса, проявляясь прежде всего в промышленно развитых странах.

В результате потребляемые ныне человечеством объемы природных ресурсов поистине колоссальны. Так, кислорода потребляется порядка 10 млрд. т в год, что уже сейчас составляет 23% его объема, выделяемого растительным миром. Отдельные страны уже сейчас потребляют больше кислорода, чем производят на их территории. США, например, не имея лесных массивов глобального значения, потребляет 2,5 млрд. т кислорода в год.

Забор пресной воды на промышленные и бытовые нужды, по оценке А.П. Виноградова, достигнет к 2000 г. 2000 км³/год, что примерно соответствует количеству воды, содержащемуся одновременно в руслах рек всего мира (2170 км³) и сопоставима с величиной мирового речного стока - 40-47 км³. Следует представлять себе величину и структуру запасов пресной воды на земном шаре и то, как эти запасы соотносятся с величинами водопотребления.

Следует также ознакомиться со сведениями о количествах добываемых полезных ископаемых, отчуждаемых и опустыниваемых земель, масштабах сведения лесов, зарегулировании водных источников и т.п.

В результате переработки и использования природных ресурсов образуются весьма значительное количество отходов и вредных веществ, которые накапливаются в окружающей среде. Чтобы представить масштабы загрязнения, рассмотрим некоторые цифры по России, опубликованные в статистическом сборнике "Охрана окружающей среды в Российской Федерации в 1992 г." - М., 1993.

Всего в 1992 г. учтенными источниками в России выброшено в воздушную среду 28 млн. 208 тыс. т веществ в виде газов, пыли, сажи и т.п., в том числе, углекислого газа - 7,6 млн. т, окислов азота - 3,0 млн. т, окислов серы - 9,2 млн. т. Эти выбросы составляли 13% объемов мировых выбросов.

Кроме того, в атмосферу было выброшено громадное количество сильнодействующих ядов: окислов ванадия - 5827 т, ртути металлической - 6,2 т, свинца и его соединений - 1368 т, бенз(а)пирена - 145 т.

Не менее впечатляюще характеризуются загрязнения водоемов. В 1999 г. в водоемы России было сброшено 54,8 млн. м³

сточных вод. При этом объем нормативно очищенных стоков составил лишь 2,5 млн. м³, нормативно-загрязненных сточных вод – 31,6 млн. м³. Такое количество стоков большая часть водоемов уже не может переработать в процессе самоочищения.

Весьма велики площади земель, выводимых из хозяйственного оборота. На 1 января 1993 г. в России было нарушено 1 млн. 800 тыс. га земель. В 1992 г. погибло 543600 га лесов и почти столько же вырублено и т.п.

Наибольшие изменения экологической обстановки происходят в крупных городах, где сосредотачивается наибольшее количество промышленности, транспорта, людей и соответственно наибольшее количество отходов. Известно, что в крупных городах средняя температура воздуха при малых ветрах может быть на 6-8 градусов выше, чем в окружающих районах, прямая солнечная радиация – на 15% ниже, ультрафиолетовое излучение – на 30% ниже. Горизонтальная видимость в городах часто составляет 10-20% ее значений в загородных районах. В городах возникает искусственная цикличность выпадения осадков. Степень загрязнения воздуха в крупных городах в сто и более раз выше по сравнению с эталоном (океанический воздух станции Мауна Лоа на Гавайях). По данным Государственного доклада о состоянии окружающей природной среды в Российской Федерации в 1999 г. в 120 крупных городах с населением около 50 млн. чел. в приземных слоях атмосферы содержание вредных веществ постоянно или периодически 10-кратно превышает предельно-допустимые концентрации (ПДК). К таким городам относятся: Москва, Липецк, Череповец, Саратов, Екатеринбург, Магнитогорск, Пермь, Норильск, Хабаровск, Чита, Красноярск и др. Студент должен изучить основные источники загрязнения природной среды в крупных городах.

В результате антропогенного воздействия на окружающую среду на планете возникли и развиваются глобальные процессы изменения экологической обстановки:

- «парниковый эффект»;
- разрушение озонового слоя;
- возникновение кислотных осадков;
- образование фотохимического смога;
- нарушение климатических условий при изменениях альбедо поверхности;
- обезлесивание, опустынивание, образование мертвых водоемов.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое биогеоценоз?
2. Какие экологические факторы вы знаете?
3. Что такое радиационный баланс. Из каких частей он состоит?
4. Какие стадии развития проходит биоценоз?
5. Что такое популяция? Каковы основные законы ее развития?
6. В чем заключается смысл законов «минимума и толерантности»?
7. Охарактеризуйте виды и количества промышленных отходов, выбрасываемых в окружающую среду.
8. Какие глобальные изменения экологической обстановки происходят в последние десятилетия?
9. В чем заключаются особенности экологической обстановки в крупных городах?

Раздел 2. ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Атмосфера Земли на 78,9% (по объему) состоит из азота, на 20,95% из кислорода, а также из инертных газов и паров воды общим объемом около 1%. Другие газы и аэрозоли являются атмосферными примесями или веществами, загрязняющими атмосферу. Постоянный состав атмосферы и ее способность к саморегуляции и самоочищению являются важнейшими условиями существования живых организмов на Земле.

Атмосферный воздух является одним из главных источников жизни на Земле. Человек может прожить без воздуха более 5 минут. Воздух также используется в значительных объемах на различных производствах.

Атмосфера представляет собой газообразную оболочку Земли, состоящую из смеси различных газов, водяных паров и пыли. Основными компонентами оболочки являются: азот (78,08% по объему), кислород (20,94%), аргон (0,93%), углекислый газ (0,033%). Остальные газы, так называемые инертные, – неон, гелий, водород, метан и другие, содержатся в очень небольших количествах (общим объемом около 1%).

По физическим и термодинамическим характеристикам атмосфера делится на слои, такие как: тропосфера, стратосфера, мезосфера, экзосфера. Верхняя граница экзосферы размыта и на высоте за 1000 км переходит в межпланетное пространство.

Основные метеорологические процессы происходят в первом, приземном слое атмосферы - в тропосфере. В пределах 16 км над земной поверхностью сосредоточено 90% массы атмосферы. Атмосфера включает озоновый слой, приуроченный к высотам 20 - 50 км. Озоновый слой является щитом нашей планеты и защищает ее от губительного воздействия вредных космических излучений, главным образом, от вредных ультрафиолетовых лучей солнечного спектра.

Атмосферный воздух в значительной мере загрязняется вредными веществами. Загрязнения могут быть естественного и искусственного (антропогенного) происхождения. Под загрязнениями понимаются увеличение концентраций физических (энергетических), химических и биологических компонентов сверх нормы. Физические загрязнения составляют целую группу, представленную такими компонентами, как: шум, инфразвук, электромагнитные поля (ЭМП) повышенного напряжения, ионизирующие излучения.

Студент должен изучить механизмы глобальных изменений, происходящих в атмосфере под влиянием деятельности человека, - парникового эффекта, утоньшения озонового слоя, кислотных дождей и туманов. Не менее важны и процессы загрязнения воздуха в городах и районах расположения промышленных предприятий. Следует представлять конкретный состав пылегазовых выбросов в атмосферу от промышленных предприятий, автомобильного, железнодорожного и авиационного транспорта, объектов теплоэнергетики. Количество загрязняющих веществ, которое может постоянно находиться в приземных (на высоте 1,5 м) слоях атмосферы, не причиняя существенного вреда здоровью людей, называется предельно допустимой концентрацией (ПДК) загрязняющего вещества. Необходимо знать величины ПДК для наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ: окиси углерода, сернистого и азотного ангидрида, пятиоксида ванадия, золы, бенз(а)пирена, цементной пыли. Некоторые химические вещества при одновременном присутствии в воздухе обладают однонаправленным вредным влиянием на человека, то есть обладают так называемым эффектом суммации. Знание групп таких веществ особенно необходимо в крупных городах, где сконцентрировано большое количество источников загрязнения воздуха.

Необходимое качество воздуха обеспечивается ограничениями на выброс загрязнений в атмосферу. Каждому предприятию в обязательном порядке устанавливаются предельно допустимые выбросы (ПДВ). Величина ПДВ определяется расчетным путем по всем загрязняющим веществам, исходя из величин ПДК этих веществ, фонового загрязнения атмосферы $C_{ф}$ и параметров предприятия. Контроль за соблюдением установленных величин ПДВ осуществляется органами санитарно-эпидемиологического надзора. В случае превышения величины ПДВ плата за выбросы в атмосферу резко возрастает.

Студент должен овладеть методикой расчета ПДВ для простейших случаев (точечных источников загрязнений) и расчета величин приземных концентраций загрязняющих веществ на различных расстояниях от источника выбросов.

Вокруг каждого источника загрязнения атмосферы устанавливается санитарно-защитная зона (СЗЗ). Нормативный размер СЗЗ определяется СН 245-71. Студент должен уметь определять размеры и конфигурацию СЗЗ для различных предприятий с учетом требований нормативных документов и розы ветров. Следует также изучить комплекс градостроительных и технологических мероприятий по уменьшению загрязненности атмосферного воздуха в городах и населенных пунктах.

Вопросы для самопроверки

1. Из каких основных элементов состоит атмосфера?
2. Чем вызываются такие явления, как парниковый эффект и кислотные дожди?
3. Какие загрязняющие вещества выбрасывают в атмосферу транспорт, объекты теплоэнергетики и промышленные предприятия?
4. Каковы величины ПДК наиболее распространенных загрязняющих веществ?
5. Что такое ПДВ и как их рассчитать?
6. Мероприятия по борьбе с загрязнением атмосферы.

Раздел 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Вода является одним из самых распространенных веществ на Земле. Общие запасы воды на Земле составляют $1,45 \times 10^9$ км³ и распределяются следующим образом: мировой океан - 94,2%, подземные воды - 4,12%, ледники - 1,65%, озера - 0,016%, почвенная влага - 0,003%, пары воды в атмосфере - 0,001%, речные воды - 0,0001%.

Общее количество вод суши, включая ледники, составляет 88,32 млн. км³. Однако не все эти воды пресные, поскольку из подземных вод к этой категории относится только 13,3% их общих запасов, а из озерных вод - 55%.

Вода в естественных условиях представляет собой раствор, в котором, кроме растворенных органических веществ, содержатся химические вещества, диссоциированные на ионы и газы. Без этих веществ в воде не могла бы существовать жизнь в водоемах. Вода является составной частью всех организмов, поэтому без нее не может существовать ни один вид живых существ на Земле.

Россия занимает второе место в мире после Бразилии по объему среднегодового стока. Однако ресурсы рек распределены на территории страны крайне неравномерно. При этом речной сток неравномерен не только по площади, но и по времени, что весьма затрудняет возможность использования имеющегося потенциала водных ресурсов в хозяйственных целях. В связи с этим, для надежного обеспечения народного хозяйства водными ресурсами в ряде регионов страны водный сток искусственно регулируется.

По отчетным данным 1999 г. общий забор воды Российской Федерацией составил около 87,4 км³, в том числе поверхностной воды - 70,4 км³, подземной - 18,6 км³, морской - 5,3 км³.

Из общего количества забираемой свежей воды 19,6% используется на хозяйственно-питьевые нужды, 57,8% на производственные цели, 13,4% на орошение и обводнение, 2,4% на сельхозводоснабжение, 5,9% на прочие нужды. Из отраслей промышленности самой водоемкой является электроэнергетика, на долю которой приходится более 60% всего промышленного водопотребления.

Высокий уровень загрязненности поверхностных, а в ряде случаев и подземных водных ресурсов, связан с влиянием антропогенных источников загрязнения. К основным источникам загрязнения относятся: производственные и городские сточные воды,* поверхностный сток с промплощадок, населенных мест и сельскохозяйственных угодий, сточные воды агропромышленного комплекса, загрязнения, поступающие из атмосферы. Роль и доля различных источников загрязнения неодинаковы. Основную роль играют промышленные и городские стоки, которых в 1999 г. было сброшено (в поверхностные водоемы) 54,8 км³.

Следует знать, что сбрасываемые в водоемы загрязнения могут оказывать на качество воды различные влияния: изменение физических свойств и химического состава воды, уменьшение в воде растворенного кислорода, изменение количества и видов (штаммов) бактерий, появление на поверхности воды плавающих предметов и пленок, образование донных илов и т.п.

Обеспечение необходимого качества воды в водоемах должно обеспечиваться выполнением требований водно-санитарного законодательства. Согласно законодательству, установлены нормативы качества воды в водоемах санитарно-бытового и рыбохозяйственного назначения.

Необходимо знать основные нормируемые показатели состава и свойств воды в водоемах: растворенный кислород, биологическая потребность в кислороде (БПК), окраска, взвешенные вещества, температура, общая минерализация, pH, количество возбuditелей заболеваний.

Для того чтобы гарантировать качество воды в расчетном створе водопотребления, для каждого предприятия (очистного сооружения) устанавливается величина предельно допустимого сброса (ПДС) веществ, поступающих со сточными водами в водоемы. Величина ПДС

*Сточными водами называются воды, используемые на производственные и коммунально-бытовые нужды и получившие при этом загрязнения, которые изменяют их первоначальный химический состав или физические свойства. Они подразделяются на нормативно-чистые, нормативно-очищенные и загрязненные (производственные и коммунальные).

определяется расчетом по всем загрязняющим веществам, исходя из величины предельно-допустимых концентраций (ПДК) этих веществ, фонового загрязнения водоема и гидрологических характеристик водного объекта. Студенту необходимо овладеть методикой расчета ПДС с учетом параметров смещения - коэффициентов смещения и кратности разбавления стоков. Необходимо изучить методы очистки сточных вод, а также правила охраны поверхностных источников водоснабжения, устройства зон санитарной охраны водопроводов, водоохраных зон, защитных прибрежных полос.

Вопросы для самопроверки

1. Как распределяются водные ресурсы земного шара?
2. Как происходит разбавление и смешение сточных вод?
3. Что такое самоочищение водоема?
4. Что такое ПДС и как его рассчитывать?
5. Каковы условия сброса сточных вод в водоемы?
6. Назовите основные мероприятия по охране водных ресурсов.

Раздел 4. ОХРАНА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Как уже отмечалось, ежегодно для водопотребления используется более 30 км^3 подземных вод. При этом почти весь их объем расходуется на хозяйственно-питьевое водоснабжение. В связи с этим охрана подземных вод имеет весьма важное значение.

Студенту следует знать, что по характеру залегания подземные воды подразделяются на грунтовые, межпластовые и артезианские воды. Межпластовые и артезианские воды используются для централизованного водоснабжения, а грунтовые - только для нецентрализованного водоснабжения (колодцы, источники и т.п.).

Охрана подземных вод включает в себя охрану их от истощения и загрязнения. Охрана подземных вод от истощения обеспечивается ограничениями на количества отбираемой из подземного горизонта воды. Максимальное количество воды, которое может быть отобрано без истощения водоносного горизонта, рассчитывается, исходя из

уравнения баланса подземных вод. Поэтому студент должен изучить такие понятия, как запасы и ресурсы подземных вод в естественных и эксплуатационных условиях и научиться составлять уравнения баланса подземных вод для простейших случаев.

Основными видами загрязнения подземных вод являются: бактериальное, химическое и тепловое. Бактериальное загрязнение приурочено, в основном, к первому от поверхности (грунтовому) водоносному горизонту. Очаги загрязнения связаны с утечками из канализационных сетей, с полями фильтрации, скотными дворами.

Химическое загрязнение подземных вод является наиболее распространенным и связано с отходами промышленности и сельского хозяйства. Оно проявляется в повышении концентрации химических компонентов, по сравнению с их содержанием в естественных условиях. В воде появляются органические и минеральные вещества, отсутствующие в воде в естественных условиях.

По данным в настоящее время в Московской области насчитывается примерно 50 очагов загрязнения подземных вод, площадью от 5 - 10 до 50 км. При этом, в отдельных очагах содержание загрязняющих химических веществ составляет до 100 ПДК.

Тепловое (термальное) загрязнение вызывается, как правило, утечкой воды из теплоцентралей, участками «захоронения» высокотемпературных жидких отходов промышленного производства. Подземные воды при этом изменяют химический и газовый состав, в них нарушается микробиологическая деятельность.

Защита подземных вод от загрязнения также обеспечивается рядом законодательных ограничений на хозяйственную деятельность в районах расположения месторождений подземных вод. К таким ограничениям относятся: запрещение размещения промпредприятий в районах питания подземных вод питьевого назначения, вскрытия водоносных горизонтов, используемых для централизованного водоснабжения без специального разрешения, размещения свалок, полей фильтрации, складов ядохимикатов в местах неглубокого залегания подземных вод и др. Необходимо знать эти ограничения, а также правила устройства поясов санитарной защиты вокруг источников подземного водоснабжения.

В последнее время разрабатывается новое направление в области экологической мелиорации различных компонентов геологической среды, названное авторами геопургологией. Геопургология - это очистка геологической среды от загрязнений. Для борьбы с загрязнением в геологической среде применяются два различных подхода:

- первый, собственно очистка, предполагающая непосредственное удаление вредных компонентов каким-либо способом (гидродинамические, электрохимические, магнитные методы);

борьбы с наводнениями является регулирование поверхностного стока в бассейновом и региональном масштабах. Конкретные населенные пункты и объекты защищаются от наводнений валами, дамбами и т.п. Заболачивание территории наиболее часто происходит в тех районах, где количество выпадающих атмосферных осадков превышает возможности испарения влаги с поверхности. Под влиянием хозяйственной деятельности человека (поливного земледелия, прокладки дорог, создания водохранилищ) процессы заболачивания могут развиваться повсеместно. Заболачивание ухудшает плодородие почв, приводит к гибели лесов. Борьба с заболачиванием ведется путем дренирования территории и отвода поверхностных вод.

Водная эрозия земель и почв - процесс переноса водой частиц почвы и грунта с высоких и крутых элементов рельефа в пониженные и ровные места. Следует различать плоскостную и линейную эрозии. При плоскостной эрозии смыв почвы поверхностными водами происходит по всей поверхности наклонного участка, при линейной эрозии - по промоинам и оврагам. Процессы водной эрозии снижают почвенное плодородие, уменьшают влагообеспеченность полей и плодородие сельхозугодий.

Сели представляют собой временные грязевые и грязекаменные потоки, образующиеся на крутых, лишенных растительности склонах, покрытых продуктами разрушения горных пород. Двигаясь вниз со скоростью до 10-12 м/с, грязекаменный поток способен переносить во взвешенном состоянии обломки горных пород размером до 2-3 м. Сели уничтожают посевы и насаждения, разрушают мосты, железно-дорожные пути и автодороги. Следует знать, что защита территорий от селей в целом близка к мерам защиты их от наводнений, - это сооружение дамб, валов плотин на путях возможного движения селей.

С воздействием подземных вод связаны такие опасные процессы, как подтопление территории и разрушение заглубленных бетонных конструкций (агрессивность подземных вод). Процесс подтопления территории выражается в повышении уровня подземных вод и увеличении влажности грунтов зоны аэрации. В результате этого процесса оказываются подтопленными коммуникации, подвальные помещения зданий и сооружений, погибают леса. Основными причинами подтопления территорий являются поливное земледелие, сооружение

• второй подход основан на подавлении активности вредного компонента (детоксикации), путем его нейтрализации, разложения, связывания, локализации и т.д. (методы: физико-химические, биологические).

Раздел геопургологии, изучающий закономерности и способы очистки подземных вод от экологически опасных загрязнений - гидропургология. Основные задачи гидропургологии сводятся к разработке надежных и эффективных способов очистки подземных и поверхностных вод от токсичных и экологически вредных химических, биохимических, биологических, радиоактивных и др. компонентов, с целью обеспечения экологической пригодности вод для безопасного использования и потребления.

В настоящее время одной из мер по решению вопроса охраны подземных вод от истощения является метод искусственного воспроизводства запасов пресных подземных вод.

Решение данной проблемы реализуется двумя основными направлениями:

1. Пополнение эксплуатационных запасов пресных подземных вод непосредственно на площади действующих водозаборных сооружений.
2. Магистринирование (складирование) поверхностного стока рек в природные подземные емкости на новых площадях, с последующим строительством водозаборного сооружения для эксплуатации искусственно созданных запасов пресных подземных вод.

Во всех случаях происходит искусственная трансформация поверхностного стока в подземный.

Вопросы для самопроверки

1. Как подразделяются подземные воды по характеру залегания?
2. Как осуществляется защита подземных вод от истощения?
3. Как осуществляется защита подземных вод от загрязнения?

Раздел 5. БОРЬБА С НЕГАТИВНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД

К опасным процессам, связанным с воздействием поверхностных вод, относятся процессы наводнения, заболачивания территории, водной эрозии почв и земель, сели. В рамках курса «Экология» необходимо изучить как механизм развития и протекания этих процессов, так и меры борьбы с ними.

Наводнения по масштабам последствий и экономического ущерба относятся к наиболее грозным природным явлениям. Основной мерой

водохранилищ и других водоемов, утечки из водопроводящих и канализационных сетей, возникновение барражного эффекта на путях движения грунтовых вод. Основное средство борьбы с подтоплением - устройство поверхностных и подземных дренажей.

Агрессивностью подземных вод называется их способность разрушать вяжущие компоненты бетона. Разрушение их происходит в результате химических реакций цемента с ионами солей, содержащихся в подземной воде. Необходимо изучить типы химических реакций, которые обуславливают общеизвестную, сульфатную, магнезиальную и углекислотную виды агрессивности подземных вод. Вид и степень агрессивности подземных вод необходимо знать на стадии проектирования сооружения. Это даст возможность правильно запроектировать систему гидроизоляции заглубленных частей и принять марки цемента, стойких к воздействию существующих на участке строительства подземных вод.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое водная эрозия?
2. Как предотвратить появление водной эрозии?
3. Какие опасные процессы связаны с поверхностными и подземными водами?
4. Что такое агрессивность подземных вод? Какие виды агрессивности подземных вод вы знаете?

Раздел 6. ОХРАНА ПОЧВ, НЕДР И ЛАНДШАФТОВ

Земельные ресурсы - важнейшее богатство общества. Общая земельная площадь Российской Федерации составляет 1707,5 млн.га, а площадь сельскохозяйственных угодий - 217,5 млн.га. Из них на пашню приходится 60%, на пастбища - 28%, на сенокосы - 12%.

Под термином "почва" (по В.В. Докучаеву) понимают верхний слой литосферы, видоизмененный почвообразующими факторами. Важнейшим специфическим свойством почвы является ее плодородие, то есть способность обеспечивать рост и воспроизводство

растений всеми необходимыми условиями. Необходимо знать факторы, лимитирующие почвенное плодородие и приемы мелиорации почв, способствующие его повышению. Некоторые природные и антропогенные факторы вызывают деградацию (разрушение) почв - их эрозию, засоление, слитизацию и др. Следует изучить сущность этих процессов, причины, их вызывающие, и механизмы борьбы с ними.

В процессе производственно-хозяйственной деятельности людей почвы подвергаются загрязнению. Необходимо знать основные источники и особо опасные экотоксиканты, загрязняющие почвенный покров. Установлены нормативы загрязненности почв различными веществами (ПДК). При этом под предельно-допустимой концентрацией загрязняющих почву веществ понимается масса вещества (мг/кг почвы), не вызывающая прямого или косвенного влияния на окружающую среду и здоровье человека. Необходимо знать причины ПДК для наиболее распространенных, загрязняющих почву веществ: тяжелые металлы, бензапирен, диоксины, нефтепродукты и др. Следует ознакомиться с оценкой санитарного состояния почв и комплексными гигиеническими показателями, которые положены в основу выделения различных по загрязненности категорий почв (чистой, малозагрязненной, загрязненной и сильнозагрязненной).

При производстве строительных работ необходимо руководствоваться существующими правилами и нормами снятия, складирования и использования плодородного слоя земли. После окончания строительных работ снятую с поверхности почву следует использовать для рекультивации территории. Под рекультивацией понимается комплекс работ, направленный на восстановление продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных земель. Необходимо ознакомиться с существующими направлениями рекультивации: сельскохозяйственным, лесохозяйственным, рекреационным и санитарно-гигиеническим, изучить состав работ, входящих в технический и биологические этапы рекультивации. Необходимо ознакомиться также с принципами расчета стоимости рекультивационных работ.

Под охраной почв понимается комплекс мероприятий, направленных на предотвращение снижения их плодородия, загрязнения и истощения. Необходимо представлять основные мероприятия по охране почв.

1. Что такое «почва» и как она образуется?
2. Назовите факторы, лимитирующие почвенное плодородие и соответствующие приемы мелиорации.
3. Охарактеризуйте основные процессы разрушения почв и мероприятия по их ликвидации.
4. Что такое рекультивация нарушенных земель?
5. Какие существуют направления и методы рекультивации?
6. Назовите основные мероприятия по охране почв.
7. В чем заключается охрана недр и ландшафтов?

Раздел 7. ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

Растения и животные - определяющий компонент биосферы. Общая масса живого вещества на Земле составляет порядка 10^{15} т. Живое вещество непрерывно создается и отмирает, участвуя в круговороте вещества в природе. Следует четко понимать, что растения являются продуцентом для всех живых существ на Земле. Только они могут непосредственно преобразовывать энергию солнца в биомассу. Ежегодно растительный покров суши ассимилирует и преобразует от 10 до 100 млрд. т углекислоты. Почти столько же углекислоты потребляет и фитопланктон океана.

К настоящему времени на земном шаре существует около 300 тыс. видов высших растений, из которых постоянно используется в хозяйстве около 2,5 тыс. В последние десятилетия видовой состав растений неуклонно сокращается.

Еще более разнообразен генофонд животного мира, насчитывающий около 1,3 млн. видов. Человек широко использует животный мир для получения пищевого и промышленного сырья. В результате, по данным, к концу XX столетия уже исчезли 150 видов млекопитающих. Еще большая часть видов животных находится на стадии вымирания.

Следует иметь представление о строении и составе верхних горизонтов земной коры, являющихся источником минерального сырья. При разработке полезных ископаемых происходят значительные нарушения природной среды: интенсивное разрушение почвенного покрова, изменение ландшафтов, загрязнение почв, поверхностных и подземных вод отходами горно-промышленного производства. Охрана недр от вредного влияния горных работ заключается прежде всего в полноте геологического изучения месторождения, в рациональном и комплексном использовании извлекаемого сырья, а также в комплексном использовании отходов горного производства. Необходимо изучить принципы комплексного использования сырья и возможные области применения твердых отходов горной промышленности. После завершения горных пород нарушенные земельные участки должны быть безопасны и пригодны в пригодное для использования в народном хозяйстве состояние.

На территории действия горнодобывающих предприятий в результате проявления различных инженерно-геологических процессов образуются антропогенные ландшафты, состоящих как из природных, так и антропогенных компонентов, формирующихся под влиянием деятельности человека и природных процессов. Под влиянием антропогенных факторов ландшафты претерпевают необратимые изменения, поэтому она нуждается в охране. Следует ознакомиться с основными мероприятиями, направленными на охрану наиболее ценных ландшафтов.

Подлежат охране территории, выделяющиеся ценностью находящихся в их пределах объектов и происходящих явлений природного и антропогенного характера, или положительно действующие на окружающую среду. К охраняемым территориям относятся заповедники, заказники, национальные природные парки. Необходимо представлять роль и значение охраняемых территорий и возможности их использования в народном хозяйстве.

По различным аспектам охраны почв, недр и ландшафтов в стране действует ряд законов и подзаконных актов, с которыми следует ознакомиться.

В настоящее время растительный и животный мир в цивилизованных странах, в том числе и в России, охраняется специальными законами. Студент должен знать ограничения, накладываемые действующими Основами лесного законодательства СССР и Союзных республик и законом РСФСР "Об охране и использовании животного мира" при проведении хозяйственной, в частности, строительной деятельности.

Наиболее эффективным средством охраны растений и животных является создание территории с особым режимом природопользования. В России к таким территориям относятся национальные природные парки, заповедники, заказники, охотничьи хозяйства. Студент должен знать функциональное зонирование этих территорий и систему ограничений, устанавливаемую в их пределах.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое генофонд живой природы?
2. Охарактеризуйте взаимосвязь растительного и животного мира.
3. Какова роль растительности в поддержании круговорота веществ в природе?
4. Роль зеленых насаждений в поддержании чистоты воздушного бассейна.
5. Почему необходимо охранять природные ландшафты?
6. Каково назначение заповедников, заказников, национальных парков?
7. Что такое Красная книга?

Раздел 8. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Охрана окружающей среды, как и любой вид деятельности общества, нуждается в правовой, законодательной базе. Первые природоохранные акты в нашей стране были приняты уже в первые годы после революции 1917 г.: декреты "О земле", "О лесах", "О природных заповедниках" и целый ряд других актов. Наиболее интенсивно нормативная база природоохранного дела стала развиваться в 50-60-х гг. Были разработаны величины ПДК во всех трех средах,

начали действовать органы санитарно-эпидемиологического надзора, приняты первые природоохранные стандарты.

Следует знать, что большая часть действующих ныне природоохранных законов и норм была разработана и принята в период с конца 60-х до начала 80-х гг. Именно в эти годы приняты Основы земельного (1968 г.), водного (1970 г.) и лесного (1977 г.) законодательства Союза ССР и союзных республик, Основы законодательства Союза ССР о недрах, законы СССР "Об охране и использовании животного мира" (1980 г.) и "Об охране атмосферного воздуха" (1980 г.).

В соответствии с принятыми законами было разработано и принято большое количество Государственных стандартов (ГОСТ), имеющих силу закона и регламентирующих конкретные правила и нормы воздействия на окружающую среду. Всего было принято более 50 ГОСТов группы 17 (охрана природы), а также большое количество СН, СНиП, инструкций и т.п., также имеющих обязательную силу. Значительная часть этих документов (прежде всего ГОСТ) была унифицирована со странами СЭВ и имела силу стандартов СЭВ.

В 1991 г. был принят закон Российской Федерации "Об охране окружающей природной среды" - основной современный законодательный акт в природоохранной области. Студентам необходимо изучить основные разделы этого закона. Необходимо знать структуру и функции природоохранных органов страны, сформированных в соответствии с природоохранным законодательством, структуру и функции Минприроды России и ее комитетов на местах, функции Главного управления государственной экологической экспертизы. Инженер-экономист должен четко знать требования к содержанию природоохранных разделов в проектной документации.

Вопросы для самопроверки

1. Как развивалась природоохранная нормативно-законодательная база в России?
2. Каково основное содержание закона "Об охране окружающей природной среды"?
3. Охарактеризуйте структуру и функции природоохранных органов России.

Раздел 9. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

Рациональное использование природных ресурсов, устранение или снижение отрицательного антропогенного воздействия на природную среду требует осуществления единой научно-технической политики в области природоохранной деятельности.

1. ЭКОЗАЩИТНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

1. Концепция безотходного производства

Анализ развития производства и динамики образования отходов, в том числе и сточных вод, приводит к выводу о том, что дальнейшее развитие производства не может осуществляться на базе сложившихся традиционных технологических процессов без учета экологии и требует принципиально нового подхода. Этот подход, получивший название «безотходная технология», основой которого является цикличность материальных потоков, подсказан самой природой. В естественных условиях отходы жизнедеятельности одних организмов используются другими и в целом осуществляется биохимический круговорот веществ. Термин «безотходная технология» (БОТ) получил широкое распространение во всем мире, также применяется термин «безотходное производство» (БП), а иногда «безотходная технологическая схема» (БТС), практически в том же значении применяется термин «чистая технология».

Безотходная технология – это такой способ производства продукции, при котором наиболее рационально и комплексно используется сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы – производство – потребление – вторичные ресурсы – сырьевые, таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования.

При этом следует отметить 3 основных положения:

1) безотходное производство должно быть практически замкнутой системой, организованной по аналогии с природными экологическими процессами. Замкнутым такой цикл может быть только на уровне территориально-производственного комплекса (ТПК), т.е. в концепции

безотходного производства заложен принцип кооперации производства и региональный подход;

2) вторым основным положением является обязательное включение в производство всех компонентов сырья. Количество отходов, как правило, зависит от ценности и опасности перерабатываемого сырья и культуры производства. Например, при переработке драгоценных металлов количество образующихся отходов сведено практически к нулю.

3) третьей основной частью концепции безотходного производства является сохранение или не нарушение нормального функционирования окружающей среды (сложившегося экологического равновесия), при котором оно не оказывает неблагоприятного воздействия в первую очередь на здоровье людей. Критерием качества окружающей среды в настоящее время являются предельно допустимые концентрации (ПДК) или рассчитанные на их основе предельно допустимые выбросы (сбросы) – ПДВ, ПДС.

БОТ включает разработку и внедрение производств, процессов и оборудования, обеспечивающее:

- комплексную обработку сырья с использованием всех его компонентов;
- переработку отходов производства и потребления путем получения товарной продукции;
- создание замкнутых систем производственного водоснабжения.

Целесообразность применения замкнутой системы производственного водоснабжения определяется также степенью ущерба, наносимого водоему при сбросе недостаточно очищенных сточных вод, сбрасываемых в канализацию или водоемы.

II. ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Эффективность природоохранных мероприятий оценивается совокупностью экологических, социальных, технических и экономических параметров. Эффективность сложных водохозяйственных систем связана со всесторонним учетом полезных эффектов и отрицательных последствий. Проведение технико-экономического анализа включает следующие этапы: постановку задачи и уточнение цели, разработку альтернативных вариантов, отличающихся способами достижения цели, установления критерия оптимизации, который оценивается комплекс-

ным показателем качества-функционационирования и приведенными затратами; расчеты капитальных вложений, эксплуатационных расходов и возможных последствий от ущерба; экономико-математическое моделирование и разработка алгоритмов решения; отыскание оптимального варианта технического решения системы на основе анализа полученных результатов.

Следует учитывать прямой и косвенный ущерб, которые в свою очередь могут быть экономическими, социальными и эколого-экономическими. Косвенный ущерб проявляется в смежных производствах, на объектах непроизводственной сферы и в природной среде. Прямой ущерб проявляется непосредственно на объектах, расположенных в зоне негативного действия промышленного производства или сооружения. Экономический ущерб — это затраты и потери в стоимостном выражении, возникающие вследствие загрязнения окружающей среды сверх предельно допустимых концентраций, регламентированных нормами. Социально-экономический ущерб — стоимостные потери, связанные с увеличением заболеваемости населения в зоне влияния источника загрязнения и затраты на восстановление трудоспособности людей и социальное страхование. Эколого-экономический ущерб — это потери природных ресурсов, обусловленные ухудшением состояния окружающей среды, вследствие влияния промышленного производства или других видов деятельности и затраты в их компенсацию или восстановление.

Размер ущерба определяется как сумма ущербов, нанесенных отдельным видам реципиентов в пределах загрязненной зоны. Размер ущерба определяется отдельно для каждого вида природных ресурсов при наличии источника загрязнения, воздействующего одновременно на все или несколько видов природных ресурсов — атмосфера, вода, территория и т.д., необходимо проводить оценку комплексного ущерба.

III. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Для экономического обоснования мероприятий по охране водных ресурсов и их рациональному использованию применяются следующие критерии эффективности: общая экономическая эффективность, сравнительная экономическая эффективность, чистый экономический эффект.

Общая экономическая эффективность определяется с целью: установления затрат на предупредительные и защитные мероприятия; характеристики фактической и планируемой эффективности затрат на действующих предприятиях; принятия решений об очередности проведения водоохранных мероприятий.

При решении многоцелевой задачи в процессе осуществления природоохранных мероприятий, базирующейся на новой технологии производства или при утилизации отходов производства (в результате чего может быть получен прирост прибыли от использования отходов). Полный экономический эффект равен:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \mathcal{E}_{ij} = \sum_{i=1}^n Y_i + \sum_{j=1}^m \Delta D_j,$$

где Y_i — годовой экономический ущерб, предотвращаемый в результате снижения или прекращения воздействия i -го объекта на окружающую среду (тыс. руб./год); $\sum_{j=1}^m \Delta D_j$ — прирост годовой прибыли на производстве от j -й ресурсосберегающей технологии или использовании веществ, условленных при очистке сточных вод (тыс. руб./год).

Показателем общей экономической эффективности природоохранных затрат является отношение годового объема полного экономического эффекта к общим (приведенным) затратам, обусловившим его получение:

$$\mathcal{E} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i}{KE_n + C},$$

где $\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i$ — полный экономический эффект от природоохранных мероприятий (тыс. руб./год); KE — капитальные вложения в строительство основных фондов (тыс. руб.); E_n — нормативный коэффициент сравнительной эффективности; C — годовые эксплуатационные расходы по содержанию и обслуживанию основных фондов природоохранного назначения (тыс. руб./год).

Сравнительная экономическая эффективность рассчитывается при сопоставлении вариантов инженерно-технических решений, обеспечивающих природоохранные мероприятия, и характеризует экономиче-

ское преимущество одного варианта по сравнению с другими. Критерием сравнительной экономической эффективности является минимум приведенных затрат Z_n , включающих капитальные вложения в строительство природоохранных объектов K , эксплуатационные расходы по их содержанию и обслуживанию C и остаточный ущерб после проведения природоохранного мероприятия (Y_2).

$$Z_n = K_{en} + C + Y_2 \rightarrow \min.$$

Затраты и результаты определяются в годовом исчислении, применительно к первому году после ввода объекта в постоянную эксплуатацию.

Чистый экономический эффект от природоохранных мероприятий U , представляет собой превышение среднегодовой величины результата (эффекта) над приведенными затратами Z_n в годовом исчислении, обусловлившими его получение:

$$U = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Delta_{ij} - Z_n.$$

Критерием для выбора лучшего варианта является максимум чистого экономического эффекта U , ---тах.

Раздел 10. ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ

1. ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ И УСЛОВИЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Загрязнения воздуха оказывают вредное влияние на здоровье населения. При вдыхании загрязненного воздуха возникает поверхностное дыхание, из-за которого легкие недостаточно регулируются, что predisposes к различным заболеваниям. Ряд веществ — сернистый газ, окислы азота, хлор, находясь в воздухе, приводят к раздражению верхних дыхательных путей, а другие, например, свинец, фтор, не вызывая острых явлений, постепенно накапливаются в организме и оказывают хроническое действие. Было установлено, что у детей, проживающих в районе, где расположены алюминиевые заводы, наблюдаются явления

специфического заболевания — флюороза, которое возникает из-за наличия в атмосфере фтора и проявляется пятнистостью эмали зубов. Особое внимание следует обратить на массовые заболевания населения, связанные с так называемыми токсическими туманами. Причиной токсического действия атмосферных загрязнений (в частности, сернистого газа) является их способность растворяться во влаге воздуха, сорбированной взвешенными частицами и вместе с ними проникать глубоко в легкие. В отдельных случаях отмечаются смертельные исходы, особенно среди детей и лиц пожилого возраста.

Загрязнение воздуха является одной из причин заболеваемости в городах, где воздух более загрязнен, примерно в 2 раза больше, чем в сельской местности. Чем крупнее город, чем больше автомобилей на его дорогах и сильнее развита промышленность, тем выше заболеваемость раком легких. Из веществ, загрязняющих атмосферу, главную отрицательную роль играют так называемые канцерогенные вещества.

Одним из наиболее опасных веществ этого класса является бензпирен, образующийся, например при сжигании топлива и его термической переработке. Активно загрязняют воздушную среду канцерогенами выбросы автомобильного транспорта (двигатели внутреннего сгорания). Большое влияние на здоровье и санитарные условия жизни населения оказывает пыль, которая представляет собой смесь различных по величине (объему) твердых частиц.

Действие частиц пыли на организм человека различно. Наиболее грубые из них задерживаются в носовой полости и в верхних дыхательных путях, средние и мелкие проникают в глубину легких, оказывая вредное влияние на их ткань. Частицы пыли и золы, попадая в глаза, могут травмировать их, вызывая конъюнктивиты и другие заболевания. Пыль, содержащая свободную двуокись кремния, может вызывать заболевание легких, известных под названием силикоза. Оно наблюдается в населенных пунктах, расположенных вблизи мощных тепловых электростанций, не имеющих эффективной системы очистки выбросов в атмосферу.

Задымление и запыление атмосферного воздуха в промышленных центрах снижает освещенность населенных мест и задерживает значительную часть ультрафиолетового излучения, что приводит к заболеванию рахитом детей в раннем возрасте и оказывает неблагоприятное

психологическое воздействие на население. Загрязнение атмосферного воздуха населенных мест отрицательно влияет на растительность. Повреждения зеленых насаждений и их гибель под действием выбросов сернистого газа, хлора, фтористых соединений и т.д. Загрязнение атмосферного воздуха вызывает порчу поверхностей зданий, памятников культуры, коррозию металлов и т.д.

Таким образом, атмосферные загрязнения оказывают как непосредственное влияние на живые организмы, вызывая в них различные нарушения, так и косвенное воздействие, ухудшая санитарные условия жизни населения.

Раздел 11. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Международно-правовая охрана окружающей среды опирается на общепринятые принципы и нормы международного права. В обобщенном виде данные принципы сформулированы в ст. 92 Закона РФ об охране окружающей природной среды:

- приоритетность экологических прав человека;
- суверенитет государства на природные ресурсы своей территории;
- недопустимость экологического благополучия одного государства за счет экологического вреда другому;

- экологический контроль на всех уровнях;
- свободный обмен международной экологической информацией;
- взаимопомощь государств в чрезвычайных обстоятельствах;
- разрешение эколого-правовых споров мирными средствами.

В России законодательно закреплён принцип примата международного права над внутренним правом в области охраны окружающей среды и использования ее ресурсов.

Использование водных ресурсов – важное направление международного сотрудничества. В 1948 г. создан Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП). В 1972 г. Стокгольмская конференция ООН определила принципы международного сотрудничества по охране природы. Генеральная Ассамблея ООН учредила «Программу

ООН по окружающей среде (ЮНЕП)». С 1972 г. ЮНЕСКО осуществляет программу «Человек и биосфера». Дальнейшее развитие международного сотрудничества в области охраны природы получают в решениях Генеральной Ассамблеи ООН 1980 г. Всемирной Хартии охраны природы 1982 г., решениях Международных конференций ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.).

Самостоятельную группу образуют конвенции, соглашения и договоры об охране Мирового океана от загрязнения и истощения. Договор о запрещении испытания атомного оружия в трех сферах (1963) не допускает производства любого взрыва в территориальных водах, открытом море, под водой, если он приводит к выпадению радиоактивных осадков. Международные конвенции, заключенные в 1954 г. (с поправками 1972 – 1973 гг.) и дополненной в 1978 г., установлены жесткие требования относительно загрязнения не только нефтью, но и другими токсичными веществами. В рамках ЮНЕП действуют 10 региональных программ по охране от загрязнения Балтийского, Средиземного и др. морей.

Вторая проблема защиты морского океана – охрана его биологических ресурсов, осуществляется на трех уровнях: глобальном, региональном, национальном. На глобальном уровне действует ряд конвенций, запрещающих, либо ограничивающих промысел на отдельные виды животных с целью их охраны от исчезновения: китов, котиков, тюленей, белых медведей и др.

На национальном уровне Женевская конвенция по континентальному шельфу (1958) установила суверенные права прибрежного государства на естественные ресурсы морского дна и организмы сидячих видов. Создана и действует Межведомственная комиссия по делам Арктики и Антарктики.

Для управления международным объектом создается на паритетных началах постоянно действующий орган – комиссия, комитет. Так международным органом по Дунаю – Дунайская комиссия, по Балтийскому морю – Балтийский совет, по Черному морю – комитет.

Для координации экологической деятельности стран СНГ образован МЭС (Межгосударственный экологический совет) и секретариат в качестве постоянно действующего органа. Создан Международный Экологический фонд (г. Минск).