

Лекция №4

Актуальные проблемы взаимодействия общества и окружающей природной среды в России в начале третьего тысячелетия.

Окружающая среда и ее главные составляющие.

Окружающая природная или антропогенная (созданная человеком) среда состоит из многих *компонентов*. Основными из них являются:

Литосфера – это верхний слой земной коры, наружная твердая каменная оболочка земного шара, толщиной 30-80 км. Природные процессы, происходящие в литосфере, приводят к землетрясениям. Из верхнего слоя литосферы добывают полезные ископаемые. Но наибольшее значение для человечества имеет тончайшая пленка на верхней поверхности литосферы – почва, т.е. поверхностный плодородный слой земной коры, созданный под совокупным слиянием климата (тепла, воды, воздуха), рельефа, растений, животных, микроорганизмов и деятельности человека.

Гидросфера включает в себя воду в трех агрегатных состояниях – жидком, твердом и газообразном. Вода в жидком состоянии на 98% сосредоточена в мировом океане и его окраинных частях, называемых морями. Пресная вода рек и озер составляет лишь весьма небольшую часть гидросферы, но именно она наиболее важна для жизнедеятельности человека. Вода в твердом состоянии сосредоточена в основном в ледниковых щитах Антарктиды и Гренландии, в многолетних арктических льдах, в ледниках на вершинах гор, а также в виде зимнего снега. Газообразная вода – часть атмосферы.

Атмосфера – газовая оболочка Земли, наиболее мобильная часть окружающей природной среды. Для жизнедеятельности человека основное значение имеет нижняя часть атмосферы – тропосфера, высотой до 10 км. В атмосферу выбрасываются вредные газы, частицы твердых веществ и мельчайшие капли жидких загрязнителей. В ряде промышленных центров человеку трудно дышать из-за выбросов металлургических комбинатов и выхлопных газов автомобилей. Деятельность человека оказывает влияние и на атмосферу Земли в целом – падает содержание кислорода, увеличивается содержание углекислого газа, меняются атмосферные потоки и, в конечном счете, климат (например, вследствие создания или уничтожения водных пространств, таких, как водохранилища).

Биосфера – это растения, животные, микроорганизмы и другие живые существа, живущие на земле, в воде, в воздухе. Загрязнения окружающей природной среды обычно весьма вредно действуют на живые организмы, приводят к сокращению их численности. Кроме того, многие из них способны концентрировать в себе опасные вещества. Например, не рекомендуется употреблять в пищу грибы, выросшие в лесопосадках вдоль автотрасс, поскольку концентрация поглощенных ими солей тяжелых металлов (происхождением из выхлопных газов) представляет заметную опасность для здоровья человека.

Особая тема – биосфера в антропогенной окружающей среде, прежде всего в крупных городах. Естественные составляющие биосферы весьма угнетены (растения) или даже отсутствуют (большинство животных). Зато превосходно приспособились отдельные виды живых организмов, например, тараканы и крысы-пасюки. Поразительна приспособляемость пасюков: они превосходно себя чувствуют даже в холодильниках мясокомбинатов при постоянной температуре (-20 °С), в качестве приспособления отрачивая длинную шерсть. Домашние животные (собаки, кошки и др.) вынужденно ведут явно ненормальный образ жизни, резко отличный от исходного природного.

Итак, в окружающей природной среде можно (в общем плане) выделить такие составляющие, как литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера. В каждом конкретном случае все эти составляющие окружающей природной среды взаимодействуют между собой.

Воздействие человека на окружающую природную среду обычно проявляется либо в ее загрязнении, либо в попытках ликвидировать последствия загрязнений.

Нарушения и загрязнения окружающей природной среды.

Все виды антропогенной деятельности оказывают негативное воздействие на природу, в результате чего происходят количественные и качественные изменения в окружающей среде. Эти изменения подразделяются на нарушения и загрязнения.

Нарушения окружающей природной среды – это любые изменения природных, природно-антропогенных или социальных условий, превышающие или не превышающие биологические или социально-экономические способности человека к адаптации.

Кроме общего определения нарушений, в литературе существует понятие «*нарушение экологическое*».

Нарушение экологическое – это отклонение от обычного состояния (нормы) экосистемы любого иерархического уровня организации.

Экологическое нарушение может произойти в одном из экологических компонентов или в экосистеме в целом, быть причинно внешним для рассматриваемой экосистемы или внутренним для нее, иметь антропогенный или естественный характер, быть локальным, региональным или глобальным.

Интенсивность экологического нарушения недостаточна для того, чтобы привести к необратимому разрушению экосистемы и она способна самовосстанавливаться до относительно прежнего состояния.

Загрязнение – это внесение в среду новых веществ (не разлагаемых редуцентами) или резкое увеличение количества уже имеющихся веществ, которые экосистема не в состоянии ассимилировать.

Для инженерно-экологических целей нарушения и загрязнения классифицируют по виду загрязняемого компонента:

- *литосферные;*
- *гидросферные;*
- *атмосферные;*
- *биоценотические.*

Классификация загрязнений окружающей природной среды.

Загрязнение – наиболее опасная для человека категория изменения природной среды. Существует следующая классификация загрязнений:

1. *Литосферные;*
2. *Гидросферные;*
3. *Атмосферные;*
4. *Биоценоотические.*

1. Литосферные загрязнения подразделяются на следующие группы:

1.1. Загрязнения земной поверхности, которые включают:

- засорение поверхности твердыми веществами;
- запыление тонкодисперсными веществами;
- замазучивание (загрязнение нефтепродуктами);
- закисление (загрязнение растворимыми соединениями $pH < 6,5$);
- раскисление (загрязнение растворимыми соединениями $pH > 8,5$);
- заражение (загрязнение соединениями тяжелых металлов (ртуть, мышьяк, радиоактивные вещества и т.д.)).

1.2. Загрязнение массива горных пород.

2. Загрязнения гидросферы подразделяются на следующие группы:

1.3. Органические (содержание в воде микроорганизмов).

1.4. Химические:

а) закисление – по реакции (pH) выделяют следующие виды:

- нормальные ($pH = 6,5 - 8,5$);
- кисловатые ($pH = 6,5 - 5,0$);
- кислые ($pH < 5,0$);
- слабощелочные ($pH = 8,6 - 9,5$);
- щелочные ($pH > 9,5$).

Примечание: pH – отрицательный логарифм концентрации ионов H^+ в растворе. 10^{-7} г. ион/л. H^+ нейтральный – $\log [10^{-7}] = 7 = pH$ 7.

б) минерализация, в том числе загрязнение солями жесткости. По степени жесткости выделяют следующие воды:

- очень мягкие с жесткостью более $1,5 \text{ мг*экв./дм}^3$;
- мягкие $1,51 - 3,0 \text{ мг*экв./дм}^3$;
- умеренно жесткие $6,01 - 9,0 \text{ мг*экв./дм}^3$;
- очень жесткие более $9,0 \text{ мг*экв./дм}^3$.

в) замутнение (взвешенными веществами).

г) загазованность (растворимыми газами – углекислым, сернистым ангидридом и др.)

д) другие виды химических загрязнений гидросферы.

3. Загрязнения атмосферы подразделяются на следующие виды:

а) вещественные – подразделяются на группы по физическому состоянию загрязняющих веществ:

- газообразные;
- жидкие;
- твердые.

По качественным признакам, характеризующим загрязняющие вещества, выделяют:

- запыление;
- загазовывание;
- заражение.

К источникам вещественного загрязнения атмосферы относятся:

- сжигание топлива на ТЭЦ и в котельных;
- дробление и смешивание полезных компонентов при их переработке;
- сушка промпродуктов (на обогатительных и брикетных фабриках);
- плавление металлов;
- аспирационные системы (вытяжная вентиляция) шахт, заводов, фабрик;
- растворение и разложение реагентов;
- горение и пыление породных отвалов;
- погрузочные и транспортные работы;
- взрывные работы.

б) энергетические – подразделяются на виды:

- звуковые (шумовые);
- электромагнитные.

Источники электромагнитных загрязнений атмосферы – это радио- и телепередающие устройства, линии электропередач, электрифицированные транспортные линии и др.

2. Загрязнение биоценозов подразделяют на:

- загрязнение фитоценозов;
- загрязнение зоо- и микробоценозов.

Источниками биологических загрязнений окружающей среды являются: перевозка полезных ископаемых и материалов, научные исследования, рекреация, туризм, застройка и т.д.

Источники загрязнения водных бассейнов.

В качестве основных источников загрязнения водных бассейнов можно выделить:

1. *Промышленные стоки.*
2. *Коммунальных стоки.*
3. *Сельскохозяйственные стоки.*
4. *Продукты распада сине-зеленых водорослей.*
5. *Тепловое загрязнение.*
6. *Молевой сплав леса (сплав бревен россыпью).*
7. *Загрязнение отходами водного транспорта.*
8. *Радиоактивные отходы.*
9. *Загрязненная атмосфера.*

1. Промышленные стоки.

Основой водных ресурсов РФ является речной сток, 90% которого приходится на бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов. На бассейны Каспийского и Азовского морей, где проживает свыше 80% населения России, приходится менее 8% общего годового объема речного стока.

Наибольшее загрязнение природных вод происходит вследствие деятельности следующих предприятий:

- нефтеперерабатывающих;
- химических;
- мыловаренных;
- целлюлозно-бумажных;
- текстильных;
- металлургических;
- горнодобывающих.

Сточные воды предприятий по составу подразделяются на 3 вида:

- производственные – использованные или сопутствующие технологическому процессу, из них можно выделить загрязненные и нормативно чистые;
- бытовые – поступающие из санитарных узлов, пищеблоков, душевых установок и др.;
- атмосферные – дождевые, талые, сток после полива территорий.

Состав производственных стоков определяется профилем деятельности предприятия, видами сырья и материалов.

Характеристика поверхностного стока некоторых промышленных предприятий приведена в таблице 3.1.

Нефтепродукты. Содержание нефти 0,2-0,4 мг/л придает воде специфический запах, который не исчезает после хлорирования и фильтрации.

Фенольные соединения. Содержатся в сточных водах химических предприятий, лесохимической, коксохимической отраслей. Фенольные воды обладают сильными антисептическими свойствами, нарушают биологические процессы в воде.

Цинк и медь. Больше всего содержится в сточных водах предприятий электротехнической промышленности и по производству пестицидов, шахтных и рудничных водах.

СПАВ (синтетические поверхностно-активные вещества). Содержатся в стоках предприятий по производству бытовой химии, моющих средств. СПАВ резко ухудшают биохимическую очистительную способность воды. Поэтому даже при небольших концентрациях в воде прекращается рост водной растительности, усиливаются привкусы и запахи, образуются стойкие скопления пены.

Патогенная микрофлора. Содержится в стоках кожевенных заводов, мясокомбинатов.

Органика, биогены, тяжелые металлы. Попадают с мусором с проезжей части дорог.

По концентрациям загрязняющих веществ промышленные стоки подразделяются на четыре группы:

- слабоконцентрированные (0-500 мг/л);
- среднеконцентрированные (500-5000 мг/л);
- концентрированные (5000-30000 мг/л);
- высококонцентрированные (более 30000 мг/л).

1. **Коммунальные стоки.**

Коммунальные стоки являются результатом деятельности городов и других населенных пунктов. В их составе содержатся (табл. 3.2.):

- фекальные воды;
- вредные вещества, используемые в быту;
- стоки предприятий пищевой промышленности, общественного питания, торговли;
- стоки жилищно-коммунальных хозяйств.

Особенно опасными являются содержащиеся в коммунальных стоках болезнетворные микробы и вирусы, а также яйца гельминтов.

2. **Сельскохозяйственные стоки.**

Сельскохозяйственные стоки подразделяются на следующие группы:

- стоки животноводческих комплексов;
- поверхностный сток ливневых и талых вод с полей;
- коллекторно-дренажные воды.

2.1. **Стоки животноводческих комплексов.**

Количество отходов, образующихся на животноводческих комплексах и фермах, довольно значительно превышает объем бытовых отходов (табл. 3.3.)

В стоках животноводческих комплексов основными загрязняющими компонентами являются: органическое вещество, азот, фосфор, растворенные вещества составляют 20-35%, взвешенные 65-80% от общего объема.

В составе загрязнений животноводческих комплексов значительную часть составляет сток с открытых откормочных площадок. Объем его зависит от интенсивности дождя, рельефа местности, плотности животных. Одна свиноферма на 100 тыс. голов по величине загрязнений равнозначна городу с населением 250 тыс. человек.

3.2. Поверхностный сток ливневых и талых вод с полей содержит: удобрения, средства защиты растений: азот, фосфор, калий, пестициды.

Количество загрязнений зависит от дозы внесения, химического состава удобрений, объема поверхностного стока, типа почв и колеблется в широких пределах (табл. 3.4.). В условиях длительного применения высоких доз удобрений в поверхностные и грунтовые воды поступает до 20% внесенного азота и 1,5-2% фосфора.

Орошение земель приводит к вымыванию из них легкорастворимых солей, в первую очередь натрия, сульфатов и хлоридов. Наибольшее загрязнение водоисточников биогенами наблюдается в районах орошаемого земледелия. При удобрении рисовых полей со сточными водами уходит 14-18% удобрений. Накапливаясь в тканях и органах рыб, они вызывают их токсикоз и гибель.

3. **Продукты распада сине-зеленых водорослей.**

Сине-зеленые водоросли относятся к группе низших растений. Это одноклеточные организмы, образующие колонии. При наличии большого

количества биогенных элементов и высоких температурах наблюдается их массовое размножение. Вода окрашивается в синий и зеленый цвета в результате выхода из клетки водорастворимых пигментов – билихромпротеидов. В результате брожения и гниения вода насыщается токсичными продуктами (фенолы, цианиды, высшие спирты), обедняется кислородом, приобретает неприятные запахи. Такая вода становится непригодной для использования.

Ущерб от «цветения» воды значительны, что связано с расходом коагулянтов для осаждения водорослей, расширением площади отстойников. На тепловых станциях сине-зеленые водоросли снижают эффект охлаждения и приводят к перерасходу топлива. Водные бассейны постепенно исключаются из рекреации (Финский залив).

4. Тепловое загрязнение.

Происходит при использовании воды для охлаждения, которая возвращается в водоемы в подогретом виде, изменяя их тепловой баланс. При этом усиливается ее испарение и увеличивается минерализация, а также количество сине-зеленых водорослей. Нарушается естественная динамика экосистемы.

5. Молевой сплав леса (сплав бревен россыпью).

При молевом сплаве сдирается кора, которая оседает на дно, до 10% деловых стволов тонет. Затонувшая древесина, смолы, дубильные вещества разлагаются с поглощением кислорода. Вырубка густого кустарника по берегам рек, мешающего лесосплаву, усиливает эрозионные процессы, ускоряет заиление русла.

Большой ущерб наносится рыбному хозяйству – разрушаются нерестилища, гибнут икра и истощаются кормовые угодья.

Последствия лесосплава сказываются спустя много лет. На данный момент запрещен сплав по рекам Карелии и впадающим в оз. Байкал. Однако большая трудность состоит в очистке рек от затонувшей древесины.

6. Загрязнение отходами водного транспорта.

Происходит при сбросе воды, загрязненной нефтепродуктами, а также бытовыми отходами. Нефть в воду попадает при ее перевозке или сбросе балластной воды. Платежи за ее сброс незначительны, поэтому компаниям выгоднее заплатить штраф, чем нести убытки от простоя на станциях промывки.

Одна тонна пролитой нефти образует пленку площадью до 12 км², это затрудняет доступ кислорода в воду и приводит к массовой гибели зоо- и фитопланктона. Большую опасность представляют и СПАВ, которые используются для удаления нефтяных пятен.

7. Радиоактивные отходы.

В соответствии с правилом накопления вещества по мере его прохождения по пищевой цепи радиоактивные отходы накапливаются в тканях рыб и водоплавающей птицы. При этом концентрация этих веществ во много раз выше по сравнению с содержанием в воде. В настоящее время сточные воды с радиоактивностью в 1 л свыше $3,7 \cdot 10^{12}$ распадов/сек. сливаются в специальные подземные резервуары или закачиваются в бессточные подземные бассейны.

8. Загрязненная атмосфера.

Твердые частицы выбросов перемещаются воздушными потоками на большие расстояния и выпадают на поверхность суши или воды. Газообразные выбросы выпадают в водоем в виде кислотных дождей, что приводит к нарушению

экосистем.

Источники загрязнения воздуха.

Основными источниками выбросов в атмосферу являются предприятия:

- черной и цветной металлургии;
- химии и нефтехимии;
- стройиндустрии;
- энергетики;
- целлюлозно-бумажной промышленности;
- автотранспорта.

Общее состояние и тенденции изменения качества воздушной среды России.

Совокупные выбросы в атмосферу в России значительно сократились в результате спада экономики. Однако снижение выбросов отставало от темпов падения ВВП.

Выбросы SO_x и CO_2 на единицу ВВП значительно выше, чем в среднем по странам ОЭСР.

По совокупным выбросам члены ОЭСР опережают Россию.

На душу населения приближаются к среднему уровню ОЭСР.

Россия «импортирует» в 3 раза больше соединений серы и азота, чем она «экспортирует» своим восточным «соседям»; «импорт» составляет почти в 10 раз больше содержащихся в воздухе соединений кадмия и свинца, чем «экспорт».

Качество воздуха оценивается по ПДК, очень жестким стандартам качества атмосферного воздуха, принятым в России. В первой половине 1990-х г.г. превышение ПДК было отмечено в 204 городах, где проживает 62 % населения России.

Каждый десятый город РФ имеет высокий уровень загрязнения. Часть Европейской части России и Уральского региона подвергаются кислотным осадкам в основном из внутренних источников. Среднее осаднение серы составляет 0,8 т/км². В азиатской части России – 0,35 т/км². Нанесен значительный ущерб лесам. Основные точечные источники выбросов серы – в Норильске и на Кольском полуострове.