

Лекция 3 Антропогенные воздействия на гидросферу и литосферу

Антропогенные воздействия на гидросферу.

Из-за загрязнения или засорения около 70% рек и озер России утратили свои качества как источника питьевого водоснабжения. В результате около половины населения потребляют загрязненную недоброкачественную воду.

Наиболее часто встречаются химическое и бактериальное загрязнения, реже радиоактивное, механическое и тепловое.

Химическое загрязнение - наиболее распространенное, стойкое и далеко распространяющееся. Оно может быть *органическим* (фенолы, пестициды и др.) и *неорганическим* (соли, кислоты, щелочи).

Бактериальное загрязнение выражается в появлении в воде патогенных бактерий, вирусов, простейших, грибов и др. Этот вид загрязнений носит временный характер.

Радиоактивное загрязнение воды весьма опасно даже при очень малых концентрациях радиоактивных веществ. Наиболее вредны «долгоживущие» и подвижные в воде радиоактивные элементы (стронций-90, уран, радий-226, цезий и др.). Они попадают в поверхностные водоемы при сбрасывании радиоактивных отходов, захоронении их на дне и др., в подземные же воды - в результате взаимодействия подземных вод с радиоактивными горными породами.

Механическое загрязнение характеризуется попаданием в воду различных механических примесей (песок, шлам, ил и др.). Механические примеси могут значительно ухудшать органолептические показатели вод (показатели, которые нормируются по интенсивности восприятия человека).

Применительно к поверхностным водам выделяют еще их загрязнение (а точнее засорение) *твердыми отходами* (мусором), остатками лесосплава, промышленными и бытовыми отходами, которые ухудшают качество вод, отрицательно влияют на условия обитания рыб, состояние экосистем.

Тепловое загрязнение связано с повышением температуры вод в результате их смешивания с более нагретыми поверхностными или технологическими водами. При повышении температуры происходит изменение газового и химического состава в водах.

К основным источникам загрязнения поверхностных вод относятся:
1) сброс в водоемы неочищенных сточных вод; 2) смыв ядохимикатов ливневыми осадками; 3) газодымовые выбросы; 4) утечки нефти и нефтепродуктов.

Наибольший вред водоемам и водотокам причиняет выпуск в них неочищенных сточных вод - промышленных, коммунально-бытовых, коллекторно-дренажных и др.

Промышленные сточные воды загрязняют экосистемы фенолами, нефтепродуктами, сульфатами, фторидами, цианидами, тяжелыми металлами.

Огромное количество таких опасных загрязняющих веществ, как пестициды, аммонийный и нитратный азот, фосфор, калий и др., смываются с

сельскохозяйственных территорий, включая животноводческие комплексы. В них высока концентрация органических веществ, биогенов и других загрязнителей.

Опасны газодымовые соединения (аэрозоли, пыль и т.д.), оседающие из атмосферы на поверхность водосборных бассейнов и непосредственно на воду.

Огромны масштабы нефтяного загрязнения природных вод. Миллионы тонн нефти ежегодно загрязняет морские и пресноводные экосистемы при авариях нефтеналивных судов, на нефтепромыслах в прибрежных зонах, при сбросе с судов балластных вод и т.д.

Источники загрязнения подземных вод. Загрязняющие вещества могут проникать к подземным водам различными путями: при просачивании промышленных и хозяйственно-бытовых стоков из хранилищ, прудов-накопителей, отстойников, неисправных скважин, через поглощающие скважины, карстовые воронки и т.д.

Загрязнения подземных вод распространяются вниз по течению потока на расстояния до 20-30 км и более от источника загрязнения.

Некоторые последствия загрязнения гидросферы

Загрязнение водных экосистем представляет огромную опасность для всех живых организмов, и в частности для человека.

Под влиянием загрязняющих веществ в пресноводных экосистемах отмечается снижение их устойчивости вследствие нарушения пищевой пирамиды и связей в биоценозе, микробиологического загрязнения, эвтрофирования и других негативных процессов.

Процесс ***эвтрофирования (цветения) водоемов*** – это повышение уровня первичной продукции вод, благодаря увеличению в них концентраций биогенных элементов, главным образом азота и фосфора. Различают *естественное* и *антропогенное эвтрофирование*. ***Естественное эвтрофирование*** длится тысячелетиями, ***антропогенное*** наступает гораздо быстрее, особенно в водоемах с замедленным стоком – озерах, водохранилищах, прудах, в прибрежной зоне морей. Поступление биогенных элементов происходит в результате смывания с полей удобрений, а также с промышленными и коммунальными стоками. Биогенные элементы поступают и с атмосферными осадками, из почв (в результате их эрозии, распашки, сведения лесов). Основным эвтрофирующим элементом для морских водоемов служит азот, для пресноводных – фосфор (иногда азот). Эвтрофирование водоемов способствует ухудшению качества воды. При эвтрофировании возникает «цветение» воды – массовое развитие микроводорослей, чаще всего сине-зеленых водорослей. В результате «цветения» уменьшаются прозрачность воды и содержание кислорода в ней. Высокая степень эвтрофирования приводит к заморам рыб и других гидробионтов. Эвтрофирование обратимо. Наиболее радикальные меры борьбы с эвтрофированием водоемов: преграждение доступа биогенных элементов в водоем и очистка стоков, агротехнические и лесохозяйственные мероприятия, уменьшающие вынос биогенных элементов с площади водосбора. Для увеличения содержания растворенного кислорода водоемы аэрируют (осуществляют поступление воздуха) искусственным путем.

В последнее время резко возросли скорости поступления загрязняющих веществ в Мировой океан. Ежегодно в океан сбрасывается до 300 млрд. м³ сточных вод, 90% которых не подвергается предварительной очистке. Морские экосистемы подвергаются все большему антропогенному воздействию посредством химических токсикантов, которые, аккумулируясь гидробионтами, по трофической цепи приводят к гибели консументов даже высоких порядков, в том числе и наземных животных - морских птиц. Среди химических токсикантов наибольшую опасность для морской биоты (исторически сложившейся совокупности живых организмов, объединенных общей областью распространения) и человека представляют нефтяные углеводороды (особенно бенз(а)пирен), пестициды и тяжелые металлы: ртуть, свинец, кадмий и др.

На здоровье человека неблагоприятные последствия при использовании загрязненной воды проявляются либо непосредственно при питье, либо в результате биологического накопления по длинным пищевым цепям типа: вода - планктон - рыбы - человек или вода - почва - растения - животные - человек и др. В современных условиях увеличивается опасность таких эпидемических заболеваний, как холера, брюшной тиф, дизентерия и др., вызванных бактериальным загрязнением воды.

Истощение вод

Истощение вод - недопустимое сокращение их запасов в пределах определенной территории (для подземных вод) или уменьшение минимально допустимого стока (для поверхностных вод). И то и другое приводит к неблагоприятным экологическим последствиям, нарушает сложившиеся экологические связи в системе человек - биосфера.

Интенсивная эксплуатация подземных вод в районах водозаборов и мощный водоотлив из шахт, карьеров приводит к изменению взаимосвязи поверхностных и подземных вод, значительному ухудшению речного стока, прекращению деятельности родников, ручьев и небольших рек. Кроме того, в связи со значительным снижением уровней подземных вод наблюдаются и другие негативные изменения экологической обстановки: осушаются заболоченные территории, иссушаются леса, гибнет растительность и др.

Серьезнейшая экологическая проблема - восстановление водности и чистоты малых рек (т.е. рек длиной не более 100 км) самого уязвимого звена в речных экосистемах. Именно они оказались наиболее восприимчивыми к антропогенному воздействию. Непродуманное хозяйственное использование водных ресурсов и прилегающих земельных угодий вызвало их истощение (а нередко и исчезновение), обмеление и загрязнение.

К другим видам воздействия человека на гидросферу относится *создание крупных водохранилищ*, которые коренным образом преобразуют природную среду на прилегающих территориях.

Создание водохранилищ путем перегораживания русла водотоков плотинами опасно серьезными негативными последствиями для большинства гидробионтов. Из-за того, что многие нерестилища рыб оказываются отрезанными плотинами, резко ухудшается или прекращается естественное воспроизводство многих лососевых, осетровых и других проходных рыб.

Антропогенное воздействие на литосферу

Верхняя часть литосферы, которая непосредственно выступает как минеральная основа биосферы, подвергается все более возрастающему антропогенному воздействию.

Экологическая функция литосферы выражается в том, что она является базовой подсистемой биосферы: вся континентальная и почти вся морская биота опирается на земную кору. Рассмотрим техногенные изменения следующих основных составляющих литосферы: 1) почв; 2) горных пород и их массивов; 3) недр.

Деградация почв - это постепенное ухудшение ее свойств, которое сопровождается уменьшением содержания гумуса и снижением плодородия (свойства почвы обеспечивать потребности растений в питательных веществах и воде). Почву называют «мостом между живой и неживой природой». Она - биологический адсорбент и нейтрализатор загрязнений.

К деградации почв (земель) приводит эрозия, загрязнение, вторичное засоление, заболачивание, опустынивание.

Эрозия почв (от лат. *erosio* - разъедание) - разрушение и снос верхних, наиболее плодородных горизонтов и подстилающих пород ветром (ветровая эрозия) или потоками воды (водная эрозия).

По аналогии выделяют также промышленную эрозию (разрушение почв при строительстве и при разработке карьеров), военную эрозию (воронки, траншеи), пастбищную эрозию (при интенсивной выпасе скота), ирригационную (разрушение почв при прокладке каналов и нарушении норм поливов) и др. Однако бичом земледелия у нас в стране и в мире остаются водная эрозия (ей подвержен 31% суши).

Основные загрязнители почв: 1) пестициды (ядохимикаты); 2) минеральные удобрения; 3) отходы и отбросы производства; 4) газодымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу; 5) нефть и нефтепродукты.

В процессе хозяйственной деятельности человек может усиливать природное засоление почв. Такое явление носит название **вторичного засоления**, и развивается оно при неумеренном поливе орошаемых земель в засушливых районах.

Заболачивание почв наблюдается в сильно переувлажненных районах. Заболачивание ухудшает свойства почв и снижает производительность лесов.

Одним из глобальных проявлений деградации почв, да и всей окружающей природной среды в целом, является **опустынивание** - это процесс необратимого изменения почвы и растительности и снижения биологической продуктивности.

Если эрозию можно назвать недугом ландшафта, то опустынивание - это его смерть.

Воздействия на горные породы и их массивы

К числу **основных антропогенных воздействий** на горные породы относят: статические и динамические нагрузки, тепловые, электрические и другие воздействия.

Статические нагрузки - наиболее распространенный вид антропогенного воздействия на горные породы. Под действием статических нагрузок от зданий и сооружений образуется зона активного изменения горных пород примерно на глубине 70-100 м.

Динамические нагрузки - вибрации, удары, толчки и другие динамические нагрузки, типичные при работе транспорта, ударных и вибрационных строительных машин, заводских механизмов и т.д.

Другим видом динамических нагрузок являются взрывы, действие которых сходно с сейсмическими. Горные породы разрушают взрывным способом при строительстве дорог, гидротехнических плотин, добыче полезных ископаемых и т.д. Очень часто взрывы сопровождаются нарушением природного равновесия - возникают оползни, обвалы и т.п.

Тепловое воздействие - повышение температуры горных пород, наблюдающееся при подземной газификации углей, в основании доменных и мартеновских печей и др. В ряде случаев температура пород повышается до 40-50°C, а иногда и до 100 °C и более (в основании доменных печей). В зоне подземной газификации углей при температуре 1000-1600°C породы спекаются, «каменеют», теряют свои первоначальные свойства.

Электрическое воздействие. Создаваемое в горных породах искусственное электрическое поле (электрифицированный транспорт, ЛЭП и др.), порождает блуждающие токи и поля. Наиболее заметно они проявляются на городских территориях, где имеется наибольшая плотность источников электроэнергии. При этом изменяются электропроводность, электросопротивляемость и другие электрические свойства пород.

Динамическое, тепловое и электрическое воздействие на горные породы создает физическое «загрязнение» окружающей природной среды.

Массивы горных пород в ходе инженерно-хозяйственного освоения подвергаются мощному антропогенному воздействию. При этом развиваются такие опасные геологические процессы, как **оползни** (скольжение горных пород вниз по склону под действием собственного веса грунта и нагрузки), **карст** (геологическое явление, связанное с растворением водой таких горных пород, как известняков, гипса, каменной соли, с образованием при этом подземных пустот, пещер и сопровождаемое провалами земной поверхности), **подтопление** (повышение уровня грунтовых вод до критических величин), просадки и др. Особенно легко всевозможным нарушениям подвержены массивы вечномерзлых пород, так как они весьма чувствительны к любому антропогенному воздействию. Все эти процессы, если они вызваны деятельностью человека и нарушают природное равновесие, называют **ущербообразующими**, т. е. наносящими экологический и экономический ущерб окружающей природной среде.

Воздействия на недра

Недра - верхняя часть земной коры, в пределах которой возможна добыча полезных ископаемых.

Основное природное богатство недр - *минерально-сырьевые ресурсы*, т.е. совокупность полезных ископаемых, заключенных в них. Добыча (извлечение)

полезных ископаемых с целью их переработки - главная цель пользования недрами. Недра - источник не только минеральных ресурсов, но и *энергетических запасов* (геотермальная энергия). Недра являются не только источником полезных ископаемых или резервуара для захоронения отходов, но и частью среды обитания человека в связи со строительством метрополитенов, подземных городов, объектов гражданской обороны и т.д.

Экологическое состояние недр определяется характером воздействия на них горнодобывающей, строительной и иной деятельности. В современный период масштабы антропогенного воздействия на земные недра огромны.

Недра нуждаются в постоянной экологической защите, в первую очередь от истощения запасов сырья, а также от загрязнения их вредными отходами, сточными водами и т.д. Разработка недр оказывает вредное воздействие практически на все компоненты окружающей природной среды и ее качество в целом (рис.).



Рисунок. Экологические последствия разработки недр

Нет в мире другой отрасли хозяйства, которую можно было бы сравнить с горнодобывающей промышленностью по силе негативного воздействия на природные экосистемы, исключая разве что природные и техногенные катастрофы, подобно аварии на Чернобыльской АЭС.