



# **Безопасность жизнедеятельности**

**Биосфера и  
Управление Охраной  
Окружающей  
Природной Среды**

# Биосфера

- **Биосфера** (в современном понимании) - своеобразная оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами. Биосфера охватывает нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы.
- **Атмосфера** - наиболее легкая оболочка Земли, которая граничит с космическим пространством; через атмосферу осуществляется обмен вещества и энергии с космосом.
- **Гидросфера** - водная оболочка Земли.  
Вследствие высокой подвижности вода проникает повсеместно в различные природные образования, даже наиболее чистые атмосферные воды содержат от 10 до 50 мг/л растворимых веществ. Преобладающие элементы химического состава гидросферы:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ , S, C.

# Биосфера

- Концентрация того или иного элемента в воде еще ничего не говорит о том, насколько он важен для растительных и животных организмов, обитающих в ней. В этом отношении ведущая роль принадлежит N, P, Si, которые усваиваются живыми организмами. Главной особенностью океанической воды является то, что основные ионы характеризуются постоянным соотношением во всем объеме мирового океана.
- Литосфера - внешняя твердая оболочка Земли, состоящая из осадочных и магматических пород. В настоящее время земной корой принято считать верхний слой твердого тела планеты, расположенный выше сейсмической границы Мохоровичича. Поверхностный слой литосферы, в котором осуществляется взаимодействие живой материи с минеральной (неорганической), представляет собой почву.

# Биосфера

- Остатки организмов после разложения переходят в гумус (плодородную часть почвы). Составными частями почвы служат минералы, органические вещества, живые организмы, вода, газы. Преобладающие элементы химического состава литосферы: O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K.

# Загрязнение атмосферы

- Существует два главных источника загрязнения атмосферы: естественный и антропогенный. Естественный источник - это вулканы, пыльные бури, выветривание, лесные пожары, процессы разложения растений и животных.
- К основным антропогенным источникам загрязнения атмосферы относятся предприятия топливно-энергетического комплекса, транспорт, различные машиностроительные предприятия.

# Загрязнение атмосферы

- К *природным* источникам загрязнения относятся: извержения вулканов, пыльные бури, лесные пожары, пыль космического происхождения, частицы морской соли, продукты растительного, животного и микробиологического происхождения. Уровень такого загрязнения рассматривается в качестве фонового, который мало изменяется со временем.

# Загрязнение атмосферы

- Антропогенные источники загрязнения обусловлены хозяйственной деятельностью человека. К ним следует отнести:
  1. Сжигание горючих ископаемых, которое сопровождается выбросом 5 млрд. т. углекислого газа в год. В результате этого за 100 лет (1860 - 1960 гг.) содержание CO<sub>2</sub> увеличилось на 18 % (с 0,027 до 0,032%). За последние три десятилетия темпы этих выбросов значительно возросли. При таких темпах к 2000 г. количество углекислого газа в атмосфере составит не менее 0,05%.
  2. Работа тепловых электростанций, когда при сжигании высокосернистых углей в результате выделения сернистого газа и мазута образуются кислотные дожди.

# Загрязнение атмосферы

3. Выхлопы современных турбореактивных самолетов с оксидами азота и газообразными фторуглеводородами из аэрозолей, которые могут привести к повреждению озонового слоя атмосферы (озоносферы).
4. Производственная деятельность.
5. Загрязнение взвешенными частицами (при измельчении, фасовке и загрузке, от котельных, электростанций, шахтных стволов, карьеров при сжигании мусора).
6. Выбросы предприятиями различных газов.
7. Сжигание топлива в факельных печах, в результате чего образуется самый массовый загрязнитель - монооксид углерода.



# Загрязнение атмосферы

8. Сжигание топлива в котлах и двигателях транспортных средств, сопровождающееся образованием оксидов азота, которые вызывают смог.

9. Вентиляционные выбросы (шахтные стволы).

10. Вентиляционные выбросы с чрезмерной концентрацией озона из помещений с установками высоких энергий (ускорители, ультрафиолетовые источники и атомные реакторы) при ПДК в рабочих помещениях 0,1 мг/м<sup>3</sup>. В больших количествах озон является высокотоксичным газом.

# Загрязнение атмосферы

- Высокая опасность химических и биохимических производств заключается в потенциальной возможности аварийных выбросов в атмосферу чрезвычайно токсичных веществ, а также микробов и вирусов, которые могут вызвать эпидемии среди населения и животных.
- Основные загрязнители воздуха жилых помещений - пыль и табачный дым, угарный и углекислый газы, двуокись азота, радон и тяжелые металлы, инсектициды, дезодоранты, синтетические моющие вещества, аэрозоли лекарств, микробы и бактерии. Японские исследователи показали, что бронхиальная астма может быть связана с наличием в воздухе жилищ домашних клещей.

# Загрязнение атмосферы

- **Источники загрязнений:**

- теплоэлектростанции, которые вместе с дымом выбрасывают в воздух сернистый и углекислый газ;
- металлургические предприятия, особенно цветной металлургии, которые выбрасывают в воздух оксиды азота, сероводород, хлор, фтор, аммиак, соединения фосфора, частицы и соединения ртути и мышьяка;
- химические и цементные заводы.

Вредные газы попадают в воздух в результате сжигания топлива для нужд промышленности, отопления жилищ, работы транспорта, сжигания и переработки бытовых и промышленных отходов.

# Загрязнение атмосферы

- Атмосферные загрязнители разделяют на первичные, поступающие непосредственно в атмосферу, и вторичные, являющиеся результатом превращения последних.
- Основным источником пирогенного загрязнения на планете являются тепловые электростанции, металлургические и химические предприятия, котельные установки, потребляющие более 70% ежегодно добываемого твердого и жидкого топлива.

# Загрязнение атмосферы

- *Аэрозольное загрязнение атмосферы*

Аэрозоли - это твердые или жидкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе. Твердые компоненты аэрозолей в ряде случаев особенно опасны для организмов, а у людей вызывают специфические заболевания. В атмосфере аэрозольные загрязнения воспринимаются в виде дыма, тумана, мглы или дымки. Значительная часть аэрозолей образуется в атмосфере при взаимодействии твердых и жидких частиц между собой или с водяным паром. Большое количество пылевых частиц образуется также в ходе производственной деятельности людей.

# Загрязнение атмосферы

- Основными источниками искусственных аэрозольных загрязнений воздуха являются ТЭС, которые потребляют уголь высокой зольности, обогатительные фабрики, металлургические, цементные, магнезитовые и сажевые заводы. Постоянными источниками аэрозольного загрязнения являются промышленные отвалы - искусственные насыпи из переотложенного материала, преимущественно вскрышных пород. Источником пыли и ядовитых газов служат массовые взрывные работы.

# Загрязнение атмосферы

- **Фотохимический туман (смог)**

Фотохимический туман представляет собой многокомпонентную смесь газов и аэрозольных частиц первичного и вторичного происхождения. В состав основных компонентов смога входят озон, оксиды азота и серы, многочисленные органические соединения перекисной природы, называемые в совокупности фотооксидантами. Фотохимический смог возникает в результате фотохимических реакций при определенных условиях: наличии в атмосфере высокой концентрации оксидов азота, углеводородов и других загрязнителей, интенсивной солнечной радиации и безветрия или очень слабого обмена воздуха в приземном слое при мощной и в течение не менее суток повышенной инверсии. По своему физиологическому воздействию на организм человека они крайне опасны для дыхательной и кровеносной системы и часто бывают причиной преждевременной смерти городских жителей с ослабленным здоровьем.

# Загрязнение гидросферы

- *Источники загрязнения вод*

Источниками загрязнения признаются объекты, с которых осуществляется сброс или иное поступление в водные объекты вредных веществ, ухудшающее качество поверхностных вод, ограничивающих их использование, а также негативно влияющих на состояние дна и береговых водных объектов.

Охрана водных объектов от загрязнений осуществляется посредством регулирования деятельности как стационарных, так и других источников загрязнений.



# Загрязнение гидросферы

- Аварийное загрязнение водных объектов возникает при залповом сбросе вредных веществ в поверхностные водные объекты, который причиняет вред или создает угрозу причинения вреда здоровью населения, нормальному осуществлению хозяйственной и иной деятельности, состоянию окружающей природной среды, а также биологическому разнообразию. Меры предупреждения вредного воздействия на водные объекты определяются водным законодательством Российской Федерации.
- Основными источниками загрязнения водоёмов служат предприятия чёрной и цветной металлургии, химической и нефтехимической, целлюлозно-бумажной, лёгкой промышленности.

# Бытовые отходы

- В моря и океаны через реки, непосредственно с суши, а также с судов и барж попадают жидкие и твёрдые бытовые отходы. Часть этих загрязнений оседает в прибрежной зоне, а часть под влиянием морских течений и ветра рассеивается в разных направлениях. Бытовые отходы опасны не только тем, что они являются переносчиками болезней человека (главным образом кишечной группы - брюшной тиф, дизентерия, холера), но и тем, что содержат значительное количество кислородопоглощающих веществ. Кислород поддерживает жизнь в море, он - необходимый элемент процесса разложения органических веществ, поступающих в водную среду. Коммунальные же отбросы, поступающие в воду в очень больших количествах, могут значительно снизить содержание растворённого кислорода.

# Бытовые отходы

- В последние десятилетия особым видом твёрдых отходов, загрязняющих океаны, стали пластмассовые изделия (синтетические плёнки и ёмкости, пластмассовые сети и т. п.). Эти материалы легче воды, а поэтому долго плавают на поверхности, загрязняют морское побережье. Пластмассовые отходы представляют серьёзную опасность для судоходства: опутывая гребные винты судов, засоряя трубопроводы системы охлаждения морских двигателей, они нередко становятся причиной кораблекрушений. Кроме того, известны случаи гибели крупных морских млекопитающих из-за механической закупорки лёгких кусками синтетической упаковки.

# Нефть и нефтепродукты

- К числу наиболее вредных химических загрязнений относятся нефть и нефтепродукты. Ежегодно в океан попадает более 10 млн. т нефти. Загрязняют поверхность танкеры, содействует загрязнению и утечка нефти при подводном бурении. В период между 1973-1984 годами в США Институтом охраны окружающей среды и энергетики отмечено до 12000 случаев загрязнения вод нефтью. В период между 1970-1982 годами в мире зарегистрировано 169 крупных аварий танкеров и 17000 второстепенных случаев разлития нефти.

# Нефть и нефтепродукты

- Обеспокоенность общественности нефтяным загрязнением обуславливается неуклонным ростом экономических потерь в рыболовстве, туризме и других сферах деятельности. Только 1 т нефти способна покрыть до 12 км<sup>2</sup> поверхности моря. А нефтяная плёнка нарушает все физико-химические процессы: повышается температура поверхностного слоя воды, ухудшается газообмен, рыба уходит или погибает, но и осевшая на дно нефть долгое время вредит всему живому. Нарушается обмен океана с атмосферой: энергией, газами, теплом и влагой, в результате перестаёт размножаться планктон - основной продукт питания морских обитателей.

# Нефть и нефтепродукты

- В верхних 5-10 см водной толщи развивается богатейшее сообщество самых разнообразных организмов. Его называют нейстоном. Здесь находится «питомник» молоди очень многих видов рыб и беспозвоночных животных, которые, вырастая, населяют водную толщу и дно морей и океаном. На поверхности же накапливаются вещества-загрязнители, в том числе нефть и нефтепродукты.

# Радиоактивные загрязнения

- Захоронение жидких и твёрдых радиоактивных отходов в море в 50-60-е годы осуществляли многие страны, имеющие атомный флот. Для России эта проблема приобретает всё более острое значение и с точки зрения соблюдения международных радиационных обязательств, и в связи с необходимостью обеспечить экологическую безопасность страны. Установлено, что захоронения радиоактивных отходов проводились в пяти районах Баренцева моря, недалеко от полигона на Новой Земле, в десяти районах Охотского, Японского морей и в открытой части Тихого океана. Великобритания затапливала радиоактивные отходы в Ирландском море, а Франция - в Северном, откуда загрязнения попадали в Баренцево море.

# Радиоактивные загрязнения

- Непосредственно в районах захоронения контроль за радиационной обстановкой практически не осуществляется. Определить состояние защитных барьеров захороненных отходов, скорость и масштабы выхода радионуклидов очень трудно. По приблизительным оценкам экспертов, активность захороненных отходов довольно высока.



# Химическое загрязнение природных вод

- Загрязнения, поступающие в водную среду, классифицируют по разному, в зависимости от подходов, критериев и задач. Так, обычно выделяют химическое, физическое и биологические загрязнения, как неорганической (минеральные соли, кислоты, щелочи, глинистые частицы), так и органической природы (нефть и нефтепродукты, органические остатки, поверхностноактивные вещества, пестициды).

# Химическое загрязнение природных вод

- *Неорганическое загрязнение*

Основными неорганическими (минеральными) загрязнителями пресных и морских вод являются разнообразные химические соединения, токсичные для обитателей водной среды. Это соединения мышьяка, свинца, кадмия, ртути, хрома, меди, фтора. Большинство из них попадает в воду в результате человеческой деятельности. К опасным загрязнителям водной среды можно отнести неорганические кислоты и основания, обуславливающие широкий диапазон pH промышленных стоков. Среди основных источников загрязнения гидросферы минеральными веществами и биогенными элементами следует упомянуть предприятия пищевой промышленности и сельское хозяйство.

# Химическое загрязнение природных вод

- Загрязнение ртутью значительно снижает первичную продукцию морских экосистем, подавляя развитие фитопланктона. Отходы, содержащие ртуть, обычно скапливаются в донных отложениях заливов или эстуариях рек. Дальнейшая ее миграция сопровождается накоплением метиловой ртути и ее включением в трофические цепи водных организмов. Так, печальную известность приобрела болезнь Минамата, впервые обнаруженную японскими учеными у людей, употреблявших в пищу рыбу, выловленную в заливе Минамата, в который бесконтрольно сбрасывали промышленные стоки с техногенной ртутью.

# Химическое загрязнение природных вод

- *Органическое загрязнение*

Среди вносимых в океан с суши растворимых веществ, большое значение для обитателей водной среды имеют не только минеральные, биогенные элементы, но и органические остатки. Сточные воды, содержащие суспензии органического происхождения или растворенное органическое вещество, пагубно влияют на состояние водоемов. Осаждаясь, суспензии заливают дно и задерживают развитие или полностью прекращают жизнедеятельность данных микроорганизмов, участвующих в процессе самоочищения вод. При гниении данных осадков могут образовываться вредные соединения и отравляющие вещества, такие как сероводород, которые приводят к загрязнению всей воды в реке.

# Химическое загрязнение природных вод

- Наличие суспензий затрудняет также проникновение света в глубь воды и замедляет процессы фотосинтеза. Одним из основных санитарных требований, предъявляемых к качеству воды, является содержание в ней необходимого количества кислорода. Вредное действие оказывают все загрязнения, которые так или иначе содействуют снижению содержания кислорода в воде. Поверхностно активные вещества - жиры, масла, смазочные материалы - образуют на поверхности воды пленку, которая препятствует газообмену между водой и атмосферой, что снижает степень насыщенности воды кислородом. Значительный объем органических веществ, большинство из которых не свойственно природным водам, сбрасывается в реки вместе с промышленными и бытовыми стоками.

# Химическое загрязнение природных вод

- Количество в мировом стоке загрязняющих веществ, млн. т./год:
  1. Нефтепродукты: 26,563
  2. Фенолы: 0,460
  3. Отходы производств синтетических волокон: 5,500
  4. Растительные органические остатки: 0,170
  5. Всего: 33,273
- Бактериальное загрязнение и ядовитые химические вещества (например, фенол) приводят к омертвению водоемов.

# Химическое загрязнение природных вод

- Вредные вещества, поступающие в воду: нефть, нефтепродукты (в результате нефтедобычи, транспортировки, переработки, использования нефти в качестве топлива и промышленного сырья), токсичные синтетические вещества (применяющиеся в промышленности, на транспорте, в коммунально-бытовом хозяйстве), металлы (ртуть, свинец, цинк, медь, хром, олово, марганец). Одним из видов загрязнения является тепловое загрязнение (электростанции, промышленные предприятия часто сбрасывают подогретую воду в водоем, что уменьшает количество кислорода, увеличивает токсичность примесей, нарушает биологическое равновесие).
- С речным стоком, а также от морского транспорта, в моря поступают болезнетворные отходы, нефтепродукты, соли тяжелых металлов, ядовитые органические соединения, в т.ч. пестициды.

# Загрязнение литосферы

- Литосфера загрязняется жидкими и твердыми загрязняющими веществами и отходами. Установлено, что ежегодно на одного жителя Земли образуется одна тонна отходов, в том числе более 50 кг полимерных, трудноразлагаемых.
- Источники загрязнения почвы могут быть классифицированы следующим образом:



# Загрязнение литосферы

- **Жилые дома и коммунально-бытовые предприятия.** В составе загрязняющих веществ этой категории источников преобладают бытовой мусор, пищевые отходы, строительный мусор, отходы отопительных систем, пришедшие в негодность предметы домашнего обихода и т.п. Все это собирается и вывозится на свалки. Для крупных городов сбор и уничтожение бытового мусора на свалках превратили в трудноразрешимую проблему. Простое сжигание мусора на городских свалках сопровождается выделением ядовитых веществ. При сжигании таких предметов, например, хлорсодержащих полимеров, образуются сильно токсичные вещества - диоксиды. Несмотря на это, в последние годы разрабатываются способы уничтожения бытового мусора без сжигания. Перспективным способом считается сжигание такого мусора над горячими расплавами металлов.

# Загрязнение литосферы

- *Промышленные предприятия*

В твердых и жидких промышленных отходах постоянно присутствуют вещества, способные оказывать токсическое воздействие на живые организмы и растения. Например, в отходах металлургической промышленности обычно присутствуют соли цветных тяжелых металлов. Машиностроительная промышленность выбрасывает в окружающую природную среду цианиды, соединения мышьяка, бериллия; при производстве пластмасс и искусственных волокон образуются отходы, содержащие фенол, бензол, стирол; при производстве синтетических каучуков в почву попадают отходы катализаторов, некондиционные полимерные сгустки.

# Загрязнение литосферы

- При производстве резиновых изделий в окружающую среду поступают пылевидные ингредиенты, сажа, которые оседают на почву и растения, отходы резинотекстильных и резиновых деталей, а при эксплуатации шин - изношенные и вышедшие из строя покрышки, автокамеры и ободные ленты. Хранение и утилизация изношенных шин в настоящее время являются еще нерешенными проблемами, так как при этом часто происходит сильные пожары, которые очень трудно тушить. Степень утилизации изношенных шин не превышает 30% от общего их объема.

# Загрязнение литосферы

- ***Транспорт***

При работе двигателей внутреннего сгорания интенсивно выделяются оксиды азота, свинец, углеводороды, оксид углерода, сажа и другие вещества, оседающие на поверхность земли или поглощаемые растениями. В последнем случае эти вещества также попадают в почву и вовлекаются в круговорот, связанный с пищевыми цепями.

- ***Сельское хозяйство***

Загрязнение почвы в сельском хозяйстве происходит вследствие внесения огромных количеств минеральных удобрений и ядохимикатов. Известно, что в составе некоторых ядохимикатов содержится ртуть.

# Загрязнение литосферы при захоронении радиоактивных ОТХОДОВ

- В процессе ядерной реакции на атомных электростанциях лишь 0,5-1,5% ядерного топлива превращается в тепловую энергию, а остальная часть (98,5-99,5%) выгружается из атомных реакторов в виде отходов. Эти отходы представляют собой радиоактивные продукты расщепления урана - плутоний, цезий, стронций и другие. Если учитывать, что загрузка ядерного топлива в реакторе составляет 180 т, то утилизация и захоронение отработанного ядерного представляют собой трудноразрешимую проблему.
- Ежегодно в мире при производстве электроэнергии на атомных электростанциях образуется около 200000 куб.м. радиоактивных отходов с низкой и промежуточной активностью и 10000 куб.м. высокоактивных отходов и отработанного ядерного топлива.

# Загрязнение литосферы при захоронении радиоактивных ОТХОДОВ

- Радиоактивные отходы бывают жидкими и твердыми. В зависимости от агрегатного состояния изменяются условия их захоронения.
- Высокоактивные жидкие радиоактивные отходы, способные к взрыву, в виде азотнокислых водных растворов хранят в аппаратах объемом до нескольких кубометров с двойными стенками из нержавеющей стали и с мешалкой.
- Жидкие высокоактивные радиоактивные отходы, не способные к взрыву хранятся в могильниках, которые состоят из шахт и помещений для хранения.

# Загрязнение литосферы при захоронении радиоактивных ОТХОДОВ

- В настоящее время одним из безопасных способов устранения опасности радиоактивного излучения твердых ядерных отходов является их захоронение. Твердые радиоактивные отходы хоронят в специальных контейнерах в подземных штольнях, тоннелях. К ним предъявляются особые требования при транспортировке к месту захоронения.
- Проблема транспортировки радиоактивных отходов особенно актуальна для России, так как построенные еще при СССР атомные электростанции в других странах работают на российском ядерном топливе, и, согласно договорам, Россия должна увозить отработанные отходы.

# Загрязнение почвы

- *Пестициды как загрязняющий фактор*

Открытие пестицидов - химических средств защиты растений и животных от различных вредителей и болезней - одно из важнейших достижений современной науки. Однако в результате длительного применения пестицидов в сельском хозяйстве, медицине почти повсеместно отмечается снижение из-за эффективности вследствие развития резистентных рас вредителей и распространению "новых" вредных организмов, естественные враги и конкуренты которых были уничтожены пестицидами.



# Загрязнение почвы

- Неумеренное применение пестицидов (гербицидов, инсектицидов, дефолиантов) негативно влияет на качество почвы. Очень важно создавать и применять только препараты с небольшой продолжительностью жизни, измеряемой неделями или месяцами. В этом деле уже достигнуты определенные успехи и внедряются препараты с большой скоростью деструкции, однако проблема в целом ещё не решена.

# Загрязнение почвы

- *Кислые атмосферные выпадения на сушу*

Одна из острейших глобальных проблем современности и обозримого будущего - это проблема возрастающей кислотности атмосферных осадков и почвенного покрова. Районы кислых почв не знают засух, но их естественное плодородие понижено и неустойчиво; они быстро истощаются и урожаи на них низкие. Кислотные дожди вызывают не только подкисление поверхностных вод и верхних горизонтов почв. Кислотность с нисходящими потоками воды распространяется на весь почвенный профиль и вызывает значительное подкисление грунтовых вод. Кислотные дожди возникают в результате хозяйственной деятельности человека, сопровождающейся эмиссией колоссальных количеств оксидов серы, азота, углерода.

# Загрязнение почвы

- Эти оксиды, поступая в атмосферу переносятся на большие расстояния, взаимодействуют с водой и превращаются в растворы смеси сернистой, серной, азотистой, азотной и угольной кислот, которые выпадают в виде "кислых дождей" на сушу, взаимодействуя с растениями, почвами, водами. Главными источниками в атмосфере является сжигание сланцев, нефти, углей, газа в промышленности, в сельском хозяйстве, в быту. Хозяйственная деятельность человека почти вдвое увеличила поступление в атмосферу оксидов серы, азота, сероводорода и оксида углерода.