

Лекция

УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ

УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ

Понятие «биосферы» было сформулировано в начале XIX века Ж.Б.Ламарком без употребления самого термина.

Термин «биосфера» введен австрийским геологом Э. Зюссом в 1875 г. для обозначения особой оболочки земли, находящейся в области взаимодействия атмосферы, гидросферы и литосферы и образованной совокупностью живых организмов.

В 20-30 годах 20 века учение о биосфере разработал академик В.И. Вернадский. Он рассматривал биосферу следующим образом:

это оболочки Земли, представляющие собой целостную саморегулирующуюся систему, в которой осуществляется круговорот веществ, благодаря жизнедеятельности живых организмов.

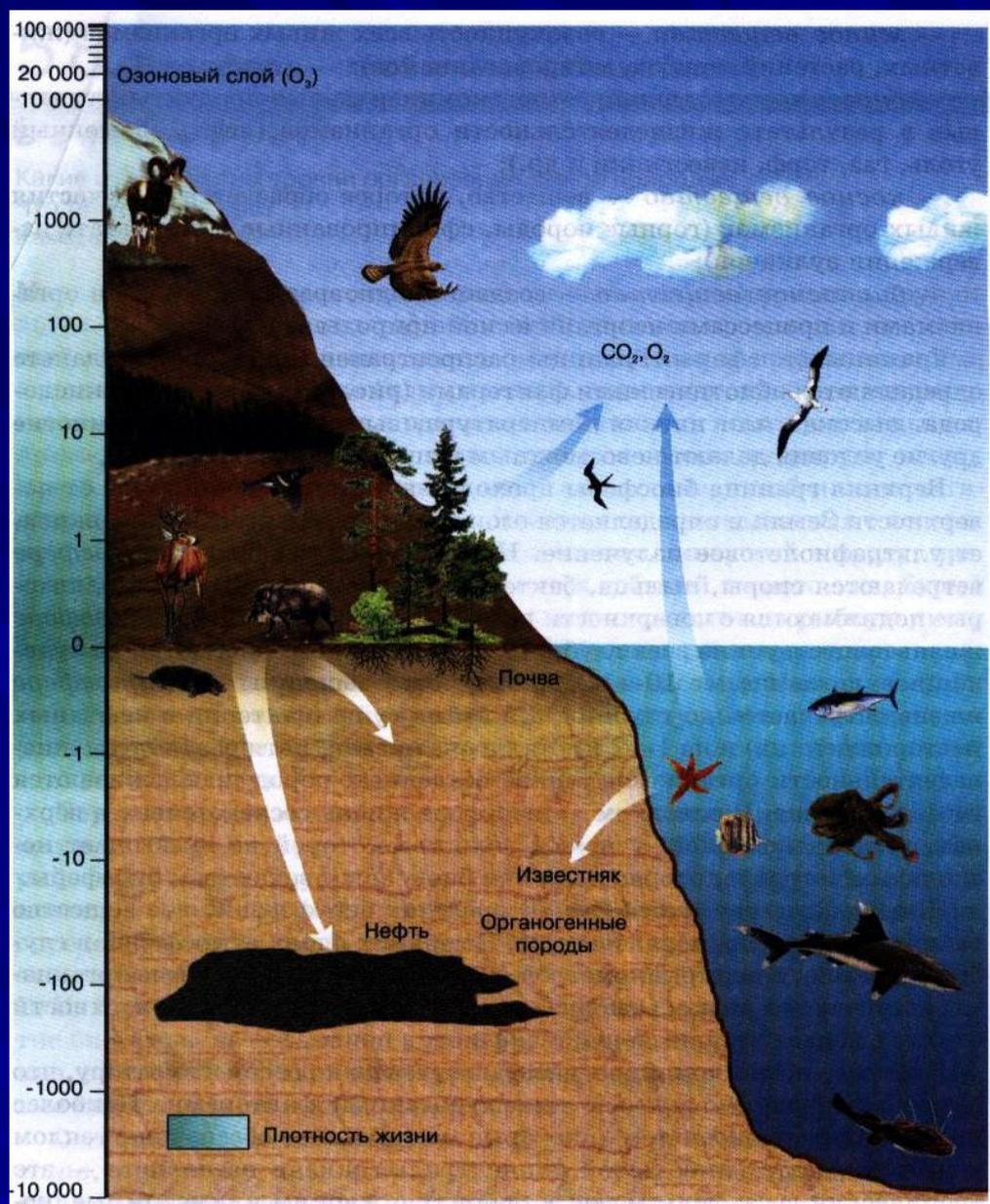
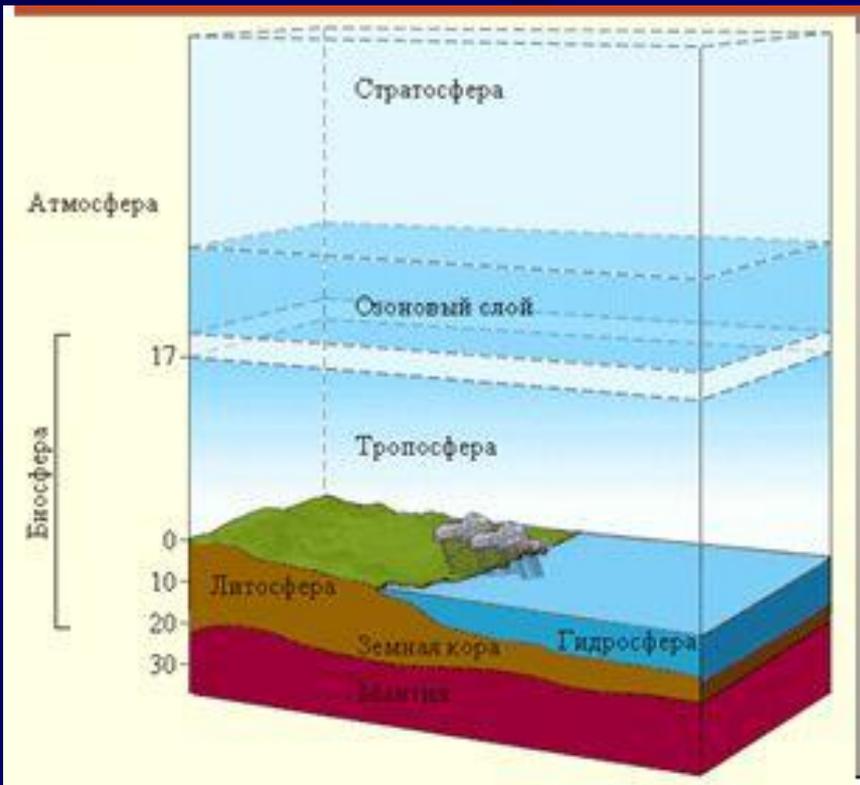
В настоящее время существуют различные определения биосферы, одним из которых является следующее:

Биосфера – часть оболочек Земли (атмосферы, гидросферы и литосферы), заселенная и активно преобразуемая живыми организмами, деятельность которых объединяет все оболочки Земли в единую целостную систему, связанную обменом веществ и преобразованием энергии.

Границы биосферы

- В литосфере живые организмы проникают на глубину 4-5 км, распространению организмов вглубь литосферы препятствует высокая температура земных недр, превышающая 100°C .
- В гидросфере они заселяют всю ее толщу, в некоторых местах проникая на глубину свыше 11 км.

- В атмосфере живые организмы (споры бактерий и плесневых грибов) встречаются в нижней её части, называемой тропосферой, на высоте 15-22 км, выше которой располагается озоновый экран. Дальнейшему их распространению препятствует ультрафиолетовое излучение, губительное для всего живого.



Границы биосферы

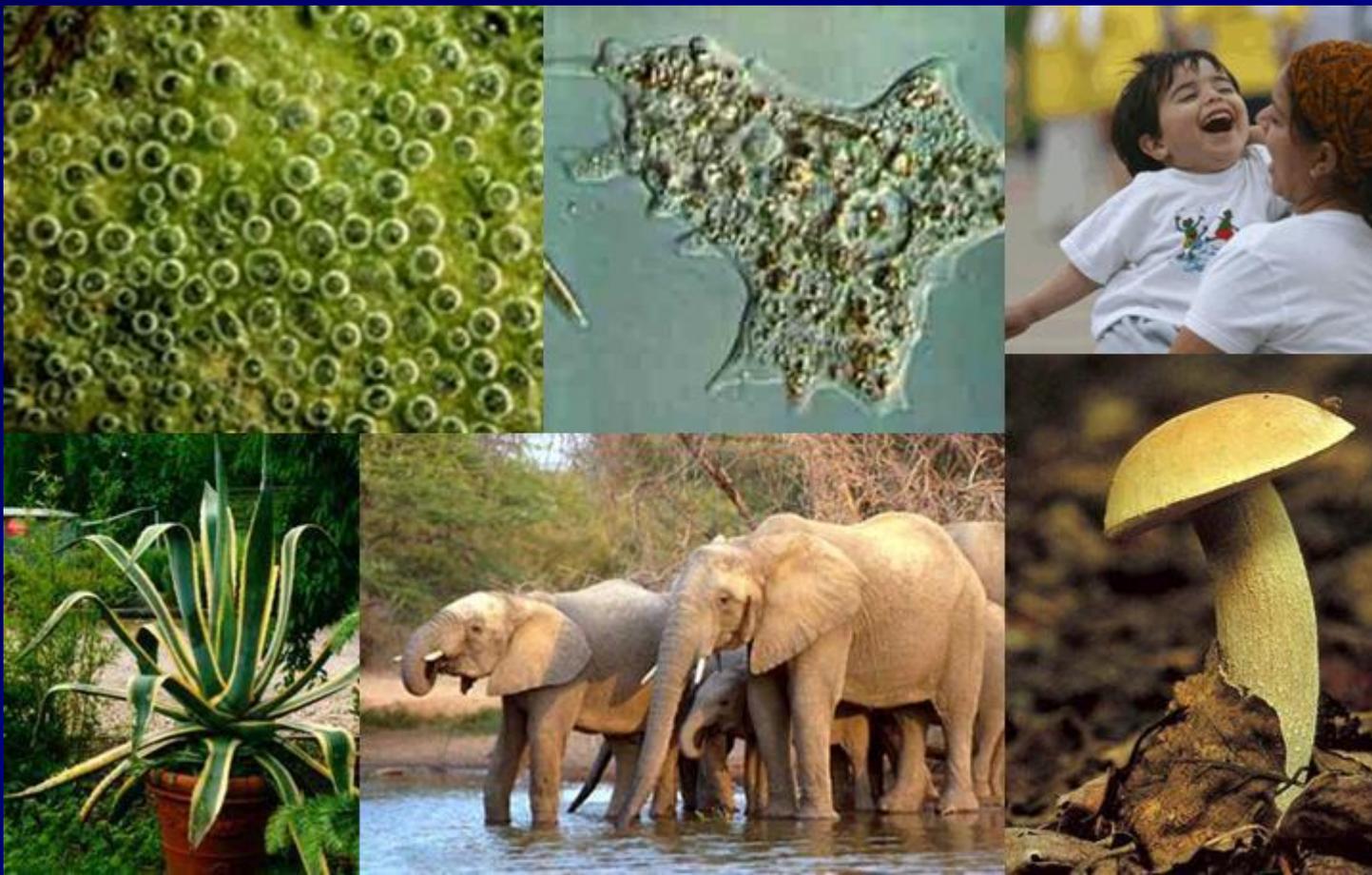
Состав биосферы

По В.И. Вернадскому вещество биосферы состоит из семи разнообразных, но геологически взаимосвязанных частей:

- 1. Живого вещества** – совокупности всех живых организмов, населяющих нашу планету.
- 2. Косного вещества** – в образовании которого живые организмы не принимали участие. **Косное** вещество появляется в биосфере в результате **тектонической деятельности** (образование горных пород магматического происхождения, газообразные и твердые вещества, выделяющиеся при извержении вулканов и т.д.).

3. **Биогенного вещества** – образующегося в результате жизнедеятельности организмов (твердые: каменный уголь и породы осадочного происхождения: известняки, ракушечник, мел; жидкие – нефть; газообразные: природный газ – метан, кислород атмосферы и др.).
4. **Биокосного вещества** – особого природного тела – почвы, представляющего собой результат совместной деятельности живых организмов, а также физико-химических и геологических процессов, протекающих в неживой природе.
5. **Радиоактивного вещества.**
6. **Рассеянных атомов.**
7. **Вещества космического происхождения (до 10 т космической пыли).**

Все живые организмы в совокупности составляют биомассу планеты, которая составляет около 0,01% массы земной коры, но, несмотря на незначительную общую массу, роль живых организмов в биосфере огромна.



Функции живого вещества в биосфере

1. Газовая функция обуславливает миграцию газов и их превращения, обеспечивает газовый состав биосферы. Преобладающая масса газов на Земле имеет биогенное происхождение. В процессе функционирования живого вещества появляются кислород, азот, углекислый газ, сероводород, метан и др.

- *Кислород выделяется растениями, используется для дыхания животными, а образующийся углекислый газ вновь принимает участие в процессах фотосинтеза. Весь запас кислорода современной атмосферы растения могут воспроизвести за 10000 лет.*
- *Атмосферный азот усваивается азотфиксирующими бактериями, включается в цепи питания, а после расщепления белков и нуклеиновых кислот может вновь возвращаться в окружающую среду.*

2. Окислительно-восстановительная

функция заключается в химическом превращении веществ, содержащих атомы с переменной степенью окисления (соединения железа, марганца, серы, азота и др.).

В организмах происходит окисление и восстановление большинства химических соединений.

Существуют бактерии окислители и восстановители. Благодаря данной функции появляются залежи руд.

3. Энергетическая функция

обеспечивает преобразование солнечной энергии в энергию химических соединений. Часть её откладывается в виде запаса органических веществ (торф, каменный уголь) на длительный срок.

4. Концентрационная функция проявляется в извлечении и накоплении живыми организмами биогенных элементов из окружающей среды. Состав живого вещества существенно отличается от состава косного вещества планеты. В нем преобладают атомы H, C, N, O, Na, Mg, Si, S, Cl, K, Ca. Концентрация этих элементов в живых организмах в сотни и тысячи раз выше, чем во внешней среде.

Кишечнополостные накапливают кальций, морские водоросли и губки йод, лютики – литий, ряска – радий, моллюски – медь, асцидии – ванадий.

+ Наиболее активными концентраторами являются микроорганизмы. Концентрация железа в железобактериях в 65000 раз выше, чем в окружающей среде, а марганца в 1200000 раз. После гибели организмов могут образовываться залежи элементов.

- Однако организмы могут накапливать не только полезные для человека микроэлементы, но даже радионуклиды и тяжелые металлы, что может привести к тяжелым отравлениям при употреблении их в пищу.

5. Деструктивная функция обуславливает процессы, связанные с разложением организмов после их смерти, вследствие которой происходит минерализация органического вещества.

Эти процессы осуществляют редуценты. В результате образуются биогенное и биокосное вещества биосферы, а также происходит химическое разложение горных пород, вовлечение минералов в биотический круговорот.

6. Средообразующая функция заключается в преобразовании (трансформации) физико-химических параметров среды в условия, благоприятные для существования организмов. Организмы изменили газовый состав первичной атмосферы, химический состав вод первичного океана, в литосфере образовался слой осадочных пород, на поверхности суши появилась почва.

Геологический и биологический круговорот

В биосфере происходит большой или геологический круговорот веществ, который существовал и до появления первых живых организмов. Геологический круговорот осуществляется благодаря солнечной, гравитационной, тектонической и космической видам энергии.

С появлением живого вещества возник круговорот органического вещества, малый, биотический или биологический круговорот.

Биотический круговорот веществ – непрерывный, циклический, неравномерный во времени и пространстве процесс перемещения и превращения веществ, происходящий при непосредственном участии живых организмов.

Это непрерывный процесс создания и разрушения органического вещества. В биотические круговороты вовлечено около 40 биогенных элементов (все макро-и микроэлементы).

Из геологического круговорота организмами постоянно извлекается все больше элементов, которые вступают в биотический круговорот. **Общая масса минеральных веществ, вовлекаемая ежегодно в биотический круговорот веществ только на суше, составляет около 8 млрд. тонн.** Это в несколько раз превышает массу продуктов извержения всех вулканов мира на протяжении года.

Скорость круговорота веществ в биосфере различна. Живое вещество биосферы обновляется в среднем за 8 лет, масса фитопланктона в океане обновляется ежедневно. Весь кислород биосферы проходит через живое вещество за 2000 лет, а углекислый газ – за 300 лет.

В экосистемах осуществляются локальные биотические круговороты, а в биосфере – **биогеохимические циклы миграции атомов**, которые не только связывают все три наружные оболочки планеты в единое целое, но и обуславливают непрерывную эволюцию её состава.

АТМОСФЕРА



ГИДРОСФЕРА



ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО



ПОЧВА

Круговорот веществ в биосфере

Эволюция биосферы

Биосфера появилась с зарождением первых живых организмов примерно 3,5 млрд. лет назад. В ходе развития жизни биосфера изменялась. Этапы эволюции биосферы можно выделить с учетом характеристики типа экосистем.

1. Возникновение и развитие жизни в воде. Этап связан с существованием водных экосистем. Кислород в атмосфере отсутствовал.

2. Выход живых организмов на сушу, освоение наземно-воздушной среды и почвы и появление наземных экосистем. Это стало возможно благодаря появлению кислорода в атмосфере и озонового экрана. Произошло 2,5 млрд. лет назад.

3. Появление человека, превращение его в биосоциальное существо и возникновение антропоэкосистем, произошло 1 млн. лет назад.

4. Переход биосферы под влиянием разумной деятельности человека в новое качественное состояние - в ноосферу.

Ноосфера

Высшим этапом развития биосферы является ноосфера – этап разумного регулирования взаимоотношений между человеком и природой. **Этот термин ввел в 1927 году французский философ Э. Леруа.** Он считал, что ноосфера включает человеческое общество с его индустрией, языком и прочими атрибутами разумной деятельности.

В 30-40-х гг. 20 века В.И.Вернадский развил материалистические представления о ноосфере. Он считал, что ноосфера возникает в результате взаимодействия биосферы и общества, управляется за счет тесной взаимосвязи законов природы, мышления и социально-экономических законов общества и подчеркивал, что

Ноосфера (сфера разума) – стадия развития биосферы, когда разумная деятельность людей станет главным определяющим фактором ее устойчивого развития.

Ноосфера – высшая стадия биосферы, связанная с возникновением и развитием в ней человечества, которое, познавая законы природы и совершенствуя технику, становится крупнейшей силой и начинает оказывать определяющее влияние на ход процессов на Земле, глубоко изменяя ее своим трудом.

Ноосфера - это период, когда человечество с помощью науки сможет осмысленно управлять природными и социальными процессами. Поэтому нельзя ноосферу считать особой оболочкой Земли.

Науку управления взаимоотношениями между человеческим обществом и природой называют ноогеникой.

Основная цель ноогеники – планирование настоящего во имя будущего, а её главные задачи – исправление нарушений в отношениях человека и природы, вызванных прогрессом техники, сознательное управление эволюцией биосферы.

Для достижения этой цели должно сформироваться плановое, научно обоснованное использование природных ресурсов, предусматривающее восстановление в круговороте веществ того, что нарушил человек. Для этого необходимо устойчивое развитие общества, которое удовлетворяет потребности настоящего времени и не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности.

В настоящее время на планете сформировалась биотехносфера – часть биосферы, коренным образом преобразованная человеком в инженерно-технические сооружения: города, заводы и фабрики, карьеры и шахты, дороги, плотины и водохранилища и т.п .

БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК

Биосфера для человека является и средой обитания и источником природных ресурсов.

Природные ресурсы – природные объекты и явления, которые человек использует в процессе труда. Они обеспечивают человеку пищу, одежду, жилище.

По степени их истощения они делятся на ***неисчерпаемые и исчерпаемые.***

Неисчерпаемые ресурсы включают водные, климатические: атмосферный воздух и энергия ветра и космические: солнечная радиация, энергия морских приливов и отливов. Однако растущее загрязнение окружающей среды требует осуществления природоохранных мероприятий для сохранения этих ресурсов.

Исчерпаемые ресурсы подразделяются на **возобновимые** и **невозобновимые**. **К невозобновимым** относят те ресурсы, которые не возрождаются или возобновляются в сотни раз медленнее, чем они расходуются: нефть, каменный уголь, металлические руды и большинство полезных ископаемых.

Возобновимые природные ресурсы – почва, растительный и животный мир, минеральное сырьё (поваренная соль). Эти ресурсы постоянно восстанавливаются с разной скоростью: животные – несколько лет, леса – 60-80 лет, почвы, потерявшие плодородие, – в течение нескольких тысячелетий. Превышение темпов расходования над скоростью воспроизводства ведет к полному исчезновению ресурса.

**Удовлетворение человеческих потребностей
немыслимо без эксплуатации природных
ресурсов.**

Все виды деятельности человека в биосфере можно объединить в 4 формы.

1. Изменение структуры земной поверхности (распашка земель, осушение водоемов, вырубка лесов, строительство каналов). Человечество становится мощной геологической силой. Человек использует 75% суши, 15% речных вод, каждую минуту вырубается 20 га лесов.

Негативными последствиями данной формы воздействия являются:

- интенсификация процессов образования оврагов, появление и учащение селей и оползней;
- нарушение целостности и естественной структуры ландшафтов, уникальности памятников природы, потеря продуктивных земель, опустынивание.

2. Изменение состава биосферы, круговорота и баланса составляющих ее веществ.

Атмосферные изменения связаны с загрязнением атмосферы: химическим (смоги, кислотные дожди), механическим (пыль), тепловым (парниковый эффект), разрушением озонового экрана.

Ежегодно выбрасывается около 20 млрд. тонн углекислого газа, 200 млрд. тонн окиси углерода, 53 млн. тонн оксида азота, 250 млн. тонн пыли, 120 млн. тонн золы.

Водные изменения. Идет истощение вод суши. Растет потребление воды городами составляет более 600000 тонн в сутки. Для выращивания сельскохозяйственных растений также требуется огромное количество воды (для получения 1 тонны хлопка – 10 тонн воды). Ежегодный расход пресной воды составляет 3000 куб. км, или 0,01% всего запаса пресной воды планеты. Поверхностные и подземные воды загрязнены, 70% чистой воды находится в ледниках и является недоступной для использования.

Воды Мирового океана загрязнены нефтепродуктами, ядохимикатами, тяжелыми металлами и твёрдыми отбросами, в них ежегодно попадает 12-15 млн. тонн нефти (самым грязным из морей является Средиземное море).

Почвенные изменения связаны с водной и ветровой эрозией почв, снижением их плодородия, загрязнением, заболачиванием, иссушением пригодных для хозяйственного использования земель.

Из земных недр происходит изъятие полезных ископаемых. При строительстве и горных работах ежегодно перемещается 4000 км³ горных пород и извлекается 100 млрд. тонн руды.

3. Изменение энергетического и теплового баланса биосферы.

Человечеством ежегодно сжигается около 100 млрд. тонн условного топлива, в начале XXI века количество сжигаемого топлива возрастет в 2 раза, что приведет к изменению теплового баланса биосферы.

4. Изменение флоры и фауны планеты.

Хозяйственная деятельность человека ведет к значительным негативным последствиям:

- нарушается растительного покрова,
- вырубаются леса,
- ухудшается состояние пастбищ,
- снижается биоразнообразие организмов,
- обедняется генофонд популяций (вследствие массового сбора дикорастущих растений, охотничьего и рыбного промысла),
- аккумулируются вредные вещества растениями и животными.

При нерациональном рыболовстве и охоте истребляются ценные виды животных. В результате многие из них стали редкими. **Подсчитано, что с 1600 г. человеком уничтожено 162 вида птиц (381 вид на грани исчезновения) и около 100 видов млекопитающих (255 на грани вымирания)**, несмотря на то, что часть этих видов находилась в условиях заповедников.

За последние 300 лет биомасса планеты уменьшилась на 25%.

Вместе с тем, человек оказывает и конструктивное, положительное влияние на биосферу.

- Создаются культурные антропогенные комплексы: сельскохозяйственные, водохозяйственные и садово-парковые.
- Проводятся мероприятия по повышению продуктивности природных систем: лесо-, луго- и охотохозяйственные работы.
- Человек выращивает культурные растения и разводит домашних животных, постоянно увеличивает их численность, урожайность и продуктивность.

- С деятельностью человека связано выведение новых высокопродуктивных пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов.
- В морях и Мировом океане осуществляется искусственное разведение рыбы.
- Ведутся работы по акклиматизации и разведению видов на новых территориях.
- Человек проводит оздоровительные мероприятия в очагах природно-очаговых заболеваний, уничтожает переносчиков, контролирует численность зараженных животных.

Несмотря на определенное положительное влияние, в настоящее время

**человечество стоит
на грани развития
глобального экологического кризиса,
т.е. такого состояния среды
обитания, которое вследствие
произошедших в ней изменений
оказывается непригодной для
существования людей.**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ЧЕЛОВЕЧЕСТВА**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Неограниченное использование природных ресурсов и свободное удаление отходов в окружающую среду привело к тому, что во многих странах практически не осталось ненарушенных естественных экосистем, способных в полной мере выполнять свои средообразующие функции.

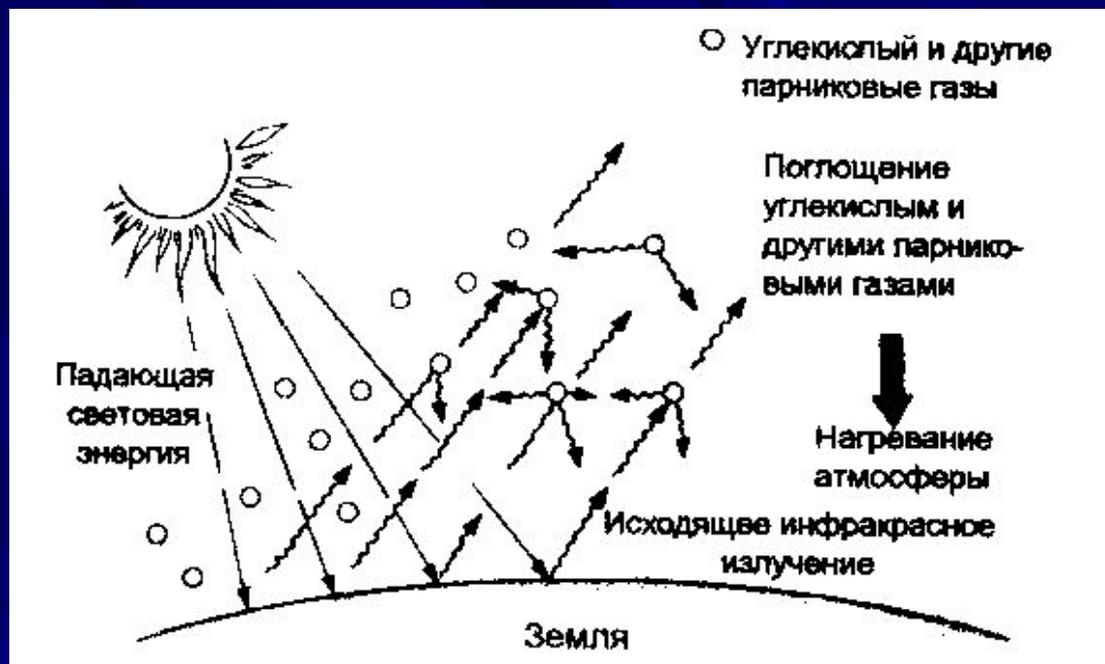
Прогнозы ведущих экологов страны говорят о том, что при таких темпах антропогенного воздействия на биосферу человечеству осталось жить от 40 до 20 лет. Жители планеты стоят перед необходимостью как можно скорее решить ряд неотложных экологических проблем: **парниковый эффект, озоновые дыры, кислотные дожди, снабжение населения пресной водой и пищевыми продуктами.**

Парниковый эффект

Под образным выражением «парниковый эффект» подразумевается следующее геофизическое явление. Солнечная радиация, падая на Землю, трансформируется, 30% её отражается в космическое пространство, остальные 70% поглощаются поверхностью суши и океана. Поглощенная энергия солнечной радиации преобразуется в теплоту и излучается обратно в космос в виде инфракрасных лучей. При этом чистая атмосфера прозрачна для инфракрасных лучей, а атмосфера, содержащая пары воды, углекислый газ и другие газы, поглощает эти лучи, благодаря чему воздух нагревается.

Парниковые газы выполняют функцию стеклянного покрытия поверхности земли в парнике. Аналогичное явление возникает в автомобиле, оставленном на солнце.





Естественный парниковый эффект создает приrost средней температуры Земли на 30°C . Это значит, что если бы парникового эффекта не было, то средняя температура планеты, составляющая сейчас $+15^{\circ}\text{C}$, понизилась бы до -15°C . Тогда всю Землю сковало бы льдом. А если содержание газов, вызывающих парниковый эффект, увеличится - на Земле станет ещё теплее. При сжигании топлива в атмосферу поступают дополнительные порции углекислого газа, что приводит к ежегодному приrostу концентрации парниковых газов до единиц процентов.

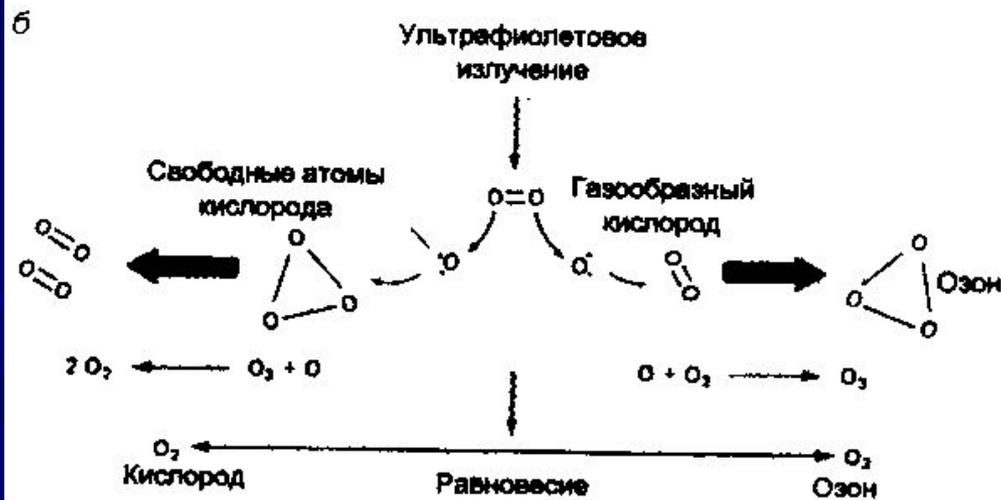
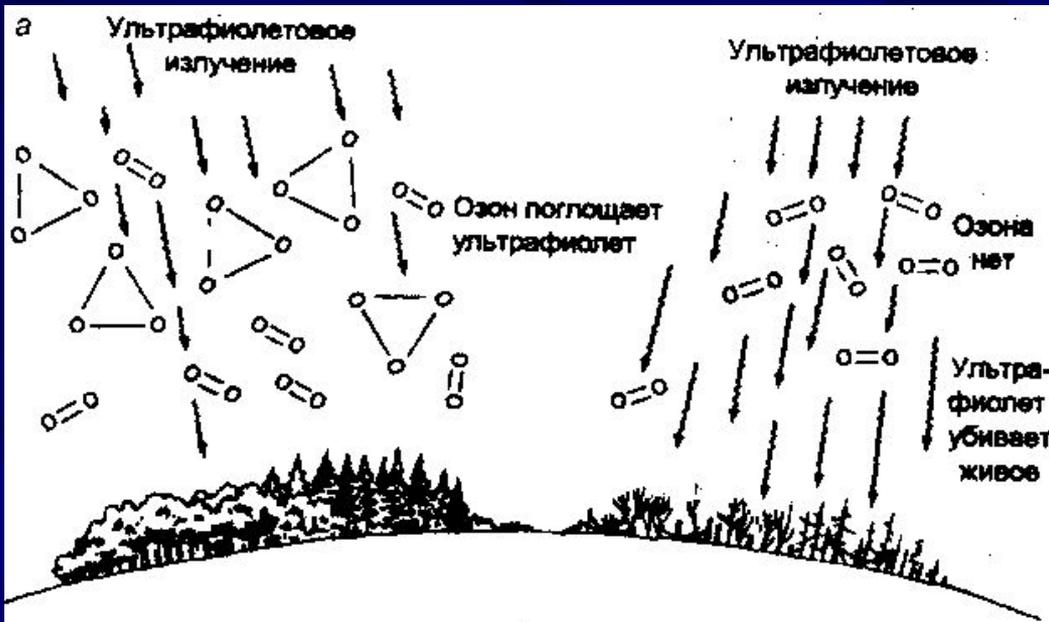
Этот процесс может привести к глобальному потеплению климата. Кривые климата показывают, что Земля нагрелась на 5°C только на протяжении одного XX века, и появилась угроза дальнейшего нагрева. Ожидается, что к середине XXI века температура повысится в умеренных широтах на $2-3^{\circ}\text{C}$, на полюсах – более чем на 10°C . Потепление вызовет таяние полярных льдов. В океан дополнительно поступит такое количество воды, что его уровень поднимется почти на 100 м, будут затоплены обширные приморские низменности и расположенные на берегах морей города, в которых проживает подавляющее большинство населения планеты и сосредоточен основной промышленный потенциал. К 2030 г. увеличение роста концентрации углекислого газа и метана произойдет за счет ускорения разрушения флоры и фауны определенных территорий.

Различия температуры на полюсах и экваторе – основная движущая сила циркуляции атмосферы. Более сильное потепление на полюсах приведет к её ослаблению. Это изменит всю картину циркуляции и связанный с ней перенос теплоты и влаги, в большинстве районов с жарким и сухим сейчас климатом количество атмосферных осадков увеличится, в умеренном поясе станет суше.

Разрушение озонового экрана.

Наряду с видимым светом Солнце излучает также ультрафиолетовые волны. Особую опасность представляет их коротковолновая часть – жесткое ультрафиолетовое излучение. Все живое на Земле защищено от агрессивного воздействия ультрафиолетового излучения благодаря озоновому слою в атмосфере, существование которого было доказано в 20-е годы английским физиком и метеорологом Гордоном Добсоном.

Озон (O_3), содержащий три молекулы кислорода, является сильнейшим окислителем, в околоземном пространстве его молекулы живут недолго, быстро вступают в реакции. Слой озона находится от поверхности земли на высоте примерно 20-60 км. Естественным источником озона являются грозовые разряды, а главным производителем – солнечная радиация. Концентрация озона в стратосфере ничтожно мала – несколько молекул на миллион, толщина слоя озона при наземных значениях давления и температуры в пределах 2,3-5,2 мм, но, несмотря на это, он задерживает около 99% жесткого ультрафиолетового излучения. Если озоновый щит вдруг исчезнет, то по мнению одних биологов ультрафиолет уничтожит всю жизнь на земле, а других - жизнь будет, но в иных формах. Падение его концентрации всего на 1% приведет к увеличению вероятности заболевания раком кожи на 2,3%. Озон может частично разрушаться и вновь синтезироваться, то есть регенерировать.



В 1985 году спутниковые наблюдения обнаружили «дыру» в озоновом экране над Южным полюсом. В последние годы истощение озонового слоя составляет 1-2% ежегодно, происходит прирост площади озоновой дыры в Антарктиде. Исследования над Арктикой показали, что и тут содержание озона может резко сократиться. Виновниками разрушения озона признаны летучие фреоны – фторхлоруглеводороды.

Основные положения антропогенной теории разрушения озонового экрана:

- Главные виновники разрушения озонового слоя атмосферы – атомы хлора, брома и йода. Каждый из них как катализатор принимает участие в сотнях тысяч реакций превращения молекул озона в молекулы кислорода.
- Источником атомов хлора является в основном соляная кислота.
- За рост концентрации кислоты могут быть ответственны фреоны, молекулы которых на этих высотах должны активно разрушаться солнечной радиацией.
- Сами по себе молекулы соляной кислоты с озоном не взаимодействуют. Однако над Антарктидой протекают процессы, приводящие к распаду кислоты и появлению атомарного хлора, уничтожающего озон. Из-за сильного охлаждения воздуха во время полярной зимы над Южным полюсом образуется так называемый полярный вихрь, температура в котором опускается ниже температуры кристаллизации кислот (-80°C). Это ведет к образованию полярных стратосферных облаков, состоящих из замерзших частиц активных соединений азота, внутри них протекают реакции, в результате которых молекулы соляной кислоты превращаются в молекулярный хлор, который накапливается в вихре. Зимой озону ничего не грозит, но весной, солнечная радиация начинает разбивать молекулы хлора на атомы, которые, в свою очередь, разрушают озон, и появляется озоновая дыра. К лету она затягивается, так как молекулярный хлор оказывается «выработанным», а его источник – полярный вихрь - существует только зимой.

- Получено еще одно важное доказательство того, что озоновая дыра есть результат процессов, протекающих в полярном вихре. Над Арктикой полярный вихрь, а значит, и полярные стратосферные облака, не образуются по причине недостаточно низких температур. Однако зимы последних трех лет были настолько холодными, что над Арктикой вихрь все-таки возник, и в итоге озоновую дыру наблюдали над Северо-Восточной Сибирью.
- Разрушение озона в нижних слоях стратосферы опасно не только потому, что он задерживает вредные для здоровья человека ультрафиолетовые лучи. Хотя озона очень мало, он активно поглощает солнечную радиацию и потому определяет химический баланс в стратосфере.

С другой стороны, сейчас все больше появляется статей, объясняющих образование озоновой дыры естественными причинами и указывающих на преходящий характер этого явления. В частности, соединения хлора, который действительно уничтожает озон, в больших количествах поступают в атмосферу с вулканическими выбросами (в виде соляной кислоты) и из океана (хлористый метил). А сравнительно недавно в толще антарктического льда были обнаружены соединения, структура которых очень похожа на озоноразрушающие промышленные фреоны. Причем глубина залегания этих веществ такова, что и речи не может быть об их техногенном происхождении.

Число реакций, разрушающих озон, уже перевалило за миллиард. Установлено, что с озоном реагирует и окись азота, концентрация которой в стратосфере зависит от солнечной активности, да и водород, образующийся в атмосфере из метана, который поступает туда из разложения метана в тропиках.

Кислотные дожди

Кислотные дожди — это атмосферные осадки, рН которых ниже 5,5. Закисление осадков происходит вследствие попадания в атмосферу оксидов серы и азота. Источники SO_2 в основном связаны с процессами сгорания каменного угля, нефти и природного газа, содержащих в своем составе сераорганические соединения. Часть SO_2 в результате фотохимического окисления в атмосфере превращается в серный ангидрид, образующий с атмосферной влагой серную кислоту. Важным источником SO_2 является цветная металлургия: производство меди, никеля, кобальта, цинка и других металлов включает стадию обжига сульфидов. Оксиды азота — предшественники азотной кислоты — попадают в атмосферу в составе дымовых газов (тепловых электростанций и выхлопов двигателей внутреннего сгорания). При высоких температурах, развивающихся в этих устройствах, азот воздуха частично окисляется, давая смесь моно- и диоксида азота.

Кислотные осадки (их рН иногда достигает 2,5) губительно действуют на организмы, технические сооружения, произведения искусства. Установлено, что под действием кислотных дождей и снегов за 1955—1985 годы сильно понизился водородный показатель тысяч озер Европы и Северной Америки, а это, в свою очередь, привело к резкому обеднению их фауны и гибели многих видов организмов. Кислотные осадки вызывают деградацию лесов: в Северной Европе от них сильно пострадало примерно 50% деревьев. При понижении рН резко усиливается эрозия почвы и увеличивается подвижность токсичных металлов.

Снабжение населения Земли пресной водой

Вода – самое распространенное на Земле вещество. Гидросфера содержит 1,4 млрд. км³ воды, а воды суши составляют только 90 млн. км³. Моря и океаны занимают около 71% поверхности земного шара, но их соленые воды используются людьми очень мало. А получение пресной воды за счет атмосферных осадков и ледников локально и ограничено.

По прогнозам ученых самым дефицитным полезным ископаемым XXI века, будет не нефть, золото и алмазы, а... вода. Уже сейчас треть населения планеты страдает от ее недостатка.

На фоне мирового водного дефицита Россия обладает уникальными водными ресурсами: по объемам возобновляемых запасов пресных вод наша страна находится на третьем (после Канады и Бразилии) месте, а по суммарным запасам — крупнейшей державой мира. Но это благополучие кажущееся, поскольку статистика неумолима — каждая третья проба российской водопроводной воды не соответствует стандарту. В сельском хозяйстве вода используется в огромных количествах: 70% от всего водопотребления. Больше всего пресной воды расходуют на орошение. При этом получают высокие устойчивые урожаи, поэтому расход воды на орошение будет увеличиваться. По прогнозам, использование воды на орошение к 2000 г. достигнет 37% всех ресурсов пресных вод, или около 7000 км³ в год. Сейчас при орошении полей около 25% воды теряется на фильтрацию и испарение.

Недостаток воды стал особенно ощутим в связи с увеличением ее расходования на нужды промышленности. Так, для выплавки 1 т чугуна и перевода его в сталь и прокат требуется 300 м³ воды, 1 т никеля - 4000 м³, 1 т синтетического каучука - 3600 м³, 1 т капрона - 5600 м³. Все в больших количествах вода идет на разбавление отходов. К 2000 г. на эти цели будет расходоваться более 34 % общегодовой потребности человечества в пресной воде. Потребление воды увеличивается с ростом народонаселения и все возрастающей его концентрацией в городах и промышленных центрах. Уже сейчас около трети населения Земли испытывает недостаток в чистой пресной воде. Это касается почти всех крупных городов. Обеспеченность пресной водой разных стран неодинакова. Наиболее богаты пресной водой Бразилия (5668 км³ в год) и Канада (9740 км³ в год). В нашей стране годовой сток рек составляет 4384 км³ в год. Многие страны испытывают недостаток в пресной воде и импортируют ее. Вода транспортируется на десятки и сотни километров по трубопроводам, перевозится судами, автомашинами и даже самолетами. Привозную воду используют жители Алжира, Голландии, Гонконга, Сингапура.

По данным Всемирной организации здравоохранения, примерно 1,2 млрд. человек страдают от нехватки чистой питьевой воды. Одна из важнейших причин уменьшения запасов пресных вод связана с сокращением водоносности рек. Эта проблема становится с каждым годом все острее. На фоне общей нехватки пресной воды, наиболее опасно загрязнение пресных континентальных вод бытовыми и промышленными стоками: в воде обнаруживаются нитраты, фосфаты, пестициды, тяжелые металлы и множество других токсических веществ. В США считают, что 90% речных вод загрязнены отходами промышленного производства. Поэтому прежде чем попасть к потребителям, вода предварительно очищается и дезинфицируется, это требует значительных экономических затрат. Ежегодный расход воды на земном шаре составляет 150 км^3 , а возможный водозабор из рек и подземных источников – порядка 600 км^3 , считается, что в реки и другие водоемы ежегодно сбрасывается около 450 км^3 в год. Лишь половина этого количества подвергается химической очистке, причем половина человечества испытывает водное голодание. В США, например, недостаток воды испытывает 1/7 населения. Контраст в средних показателях потребления воды на планете разителен: если американец использует для различных нужд 300 литров воды в день, то житель Нигерии – приблизительно 100 литров воды, а индеец лишь 25 литров. Самое избыточное потребление воды соседствует с ее вопиющей нехваткой.