

Глобальная экология

- Экология биосферы

Биосфера — геологическая оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой определяются деятельностью живых организмов.

СМ

В состав биосферы входят нижняя часть атмосферы, вся гидросфера и верхние слои литосферы.

1. 3.4

Термин «биосфера» впервые предложил австрийский геолог Э. Зюсс в 1875 г.

В.И. Вернадский сформулировал современное определение биосферы и раскрыл геологическую (планетарную) роль живых организмов в миграции химических элементов.

Биосфера — это совокупность всех биогеоценозов (экосистем) Земли, в которой происходит постоянный круговорот вещества и энергии. Вернадский рассматривал биосферу как область жизни, включающую наряду с живыми организмами и среду их обитания.

- Биосфера и её состав
- Функции живого вещества
- Биологические круговороты

Рис. 3.8.1. Биосфера и другие оболочки Земли

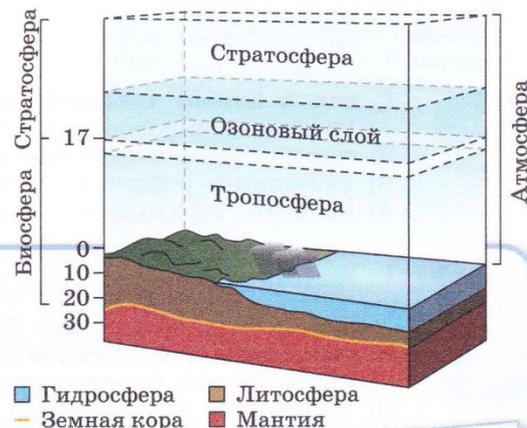
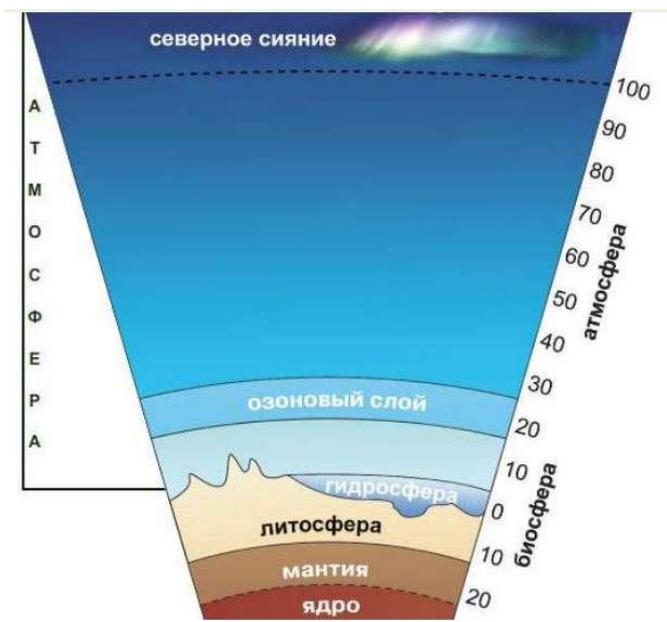


Таблица 3.4 / ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ БИОСФЕРЫ

Оболочка Земли	Характеристика	Факторы, определяющие границы жизни
Литосфера	Внешняя твёрдая оболочка земного шара. Состоит из двух слоёв: верхнего (осадочные породы с гранитом) и нижнего (базальта). Слои в литосфере расположены неравномерно. Гранит местами выходит на поверхность. Суша занимает около 30% земной поверхности. Основная масса живых организмов обитает в почвенном слое глубиной 6–8 м, однако анаэробные бактерии находят в земной коре на глубине свыше 3 км, в водах месторождений нефти	Границы жизни определяются нарастающей температурой горных пород и подземных вод (на глубине 3 км температура — +100 °С)
Атмосфера	Бесцветная газовая оболочка Земли. Состоит в основном из азота (78%), кислорода (21%), а также благородных газов: аргон, криптон, неон и др. (0,95%), углекислого газа (0,03%), водяного пара (0,03%), следовых количеств озона, а также примесей (пыль и газы, выделяющиеся промышленными предприятиями). Атмосфера состоит из трёх слоёв: тропосфера (нижний слой высотой до 15 км), стратосфера (до 40 км), ионосфера (выше 40 км — слой разреженных газов). Воздушная оболочка препятствует резким изменениям температуры и защищает Землю от метеоритов, которые падают с огромной скоростью, но при трении о воздух сильно раскаляются и сгорают	Границы жизни определяются высотой озонового экрана (20–25 км), который не пропускает коротковолновое ультрафиолетовое излучение, губительное для всего живого на Земле
Гидросфера	Водная оболочка Земли. Включает все океаны, моря, ледники, озёра, реки, болота, ручьи, а также подземные воды и занимает 70% поверхности земного шара. Глубина мирового океана — в среднем 3,8 км, наибольшая — 11 км (Марианская впадина)	Жизнь в глубинных слоях океана возможна благодаря особенностям теплового расширения воды. В гидросфере жизнь проникает на всю глубину океана

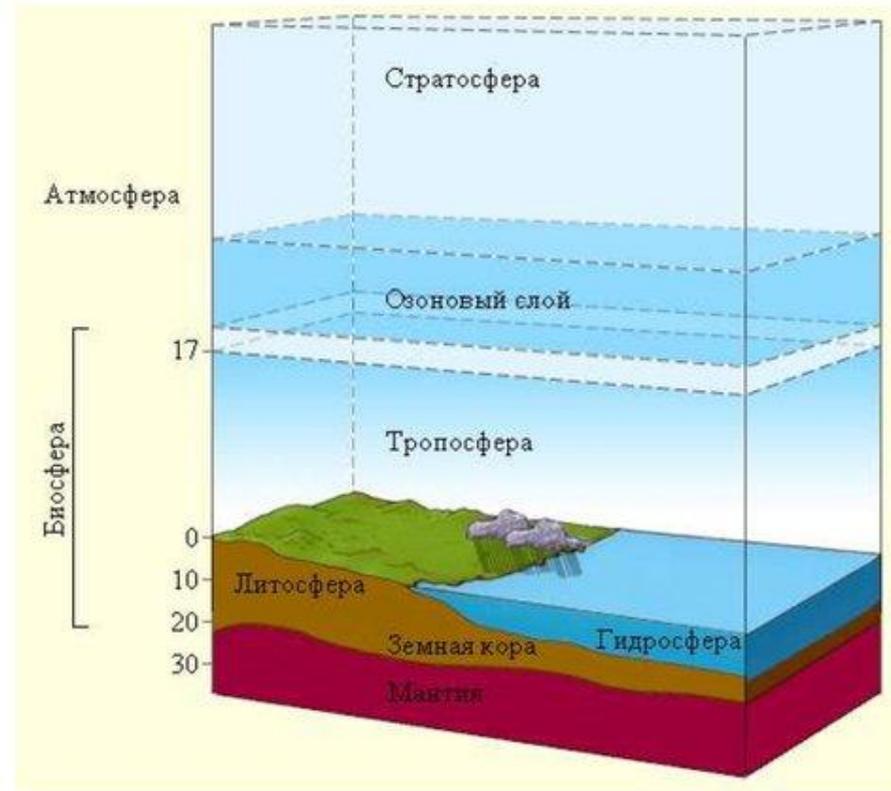


Биосфера

от др.-греч. βίος — жизнь и σφαῖρα — сфера, шар)
оболочка Земли, заселённая живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности

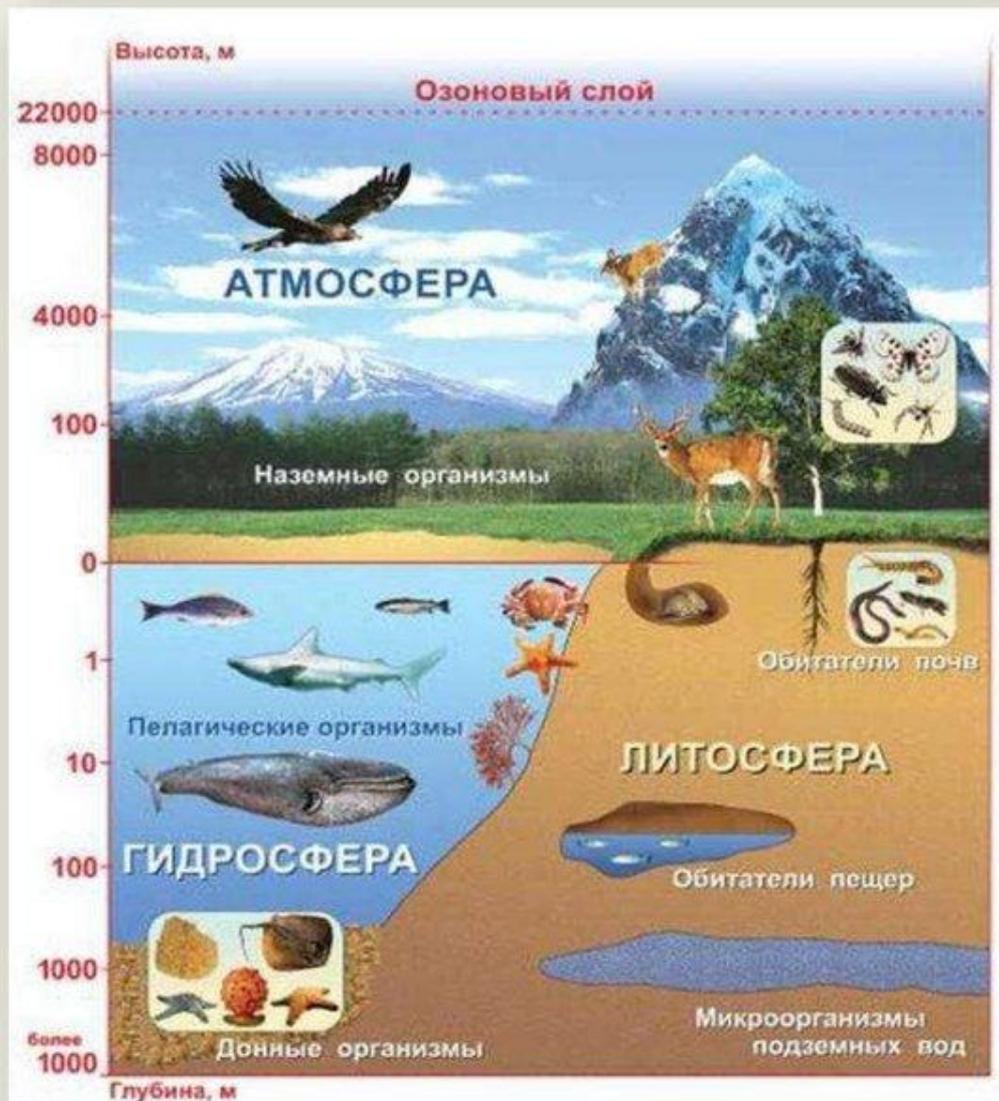
- «пленка жизни»
- глобальная экосистема Земли
- Термин «биосфера» был введён в биологии Жаном-Батистом Ламарком в начале XIX в., а в геологии предложен австрийским геологом Эдуардом Зюссом в 1875 году
- Целостное учение о биосфере создал русский биогеохимик и философ В. И. Вернадский.
- Он впервые отвёл живым организмам роль главной преобразующей силы планеты Земля, учитывая их деятельность не только в настоящее время, но и в прошлом

Биосфера располагается на стыке литосферы, гидросферы и атмосферы.



ГРАНИЦЫ БИОСФЕРЫ

- **Границы биосферы** – это границы существования жизни. Биосфера включает в себя гидросферу, нижнюю часть атмосферы и верхние слои литосферы.
- **Верхняя граница** проходит на высоте около **20 км**. Она обусловлена существованием озонового слоя, который поглощает губительное для жизни ультрафиолетовое излучение Солнца.
- **Нижняя граница в литосфере** определяется проникновением влаги и доходит до 3 км (в нефтяных месторождениях были найдены бактерии на глубине до 3 км).
- **В гидросфере** жизнь существует на всех глубинах Мирового океана, и поэтому простирается до **10 – 11 км**.



СОСТАВ БИОСФЕРЫ

1. Живое вещество

совокупность всех живых организмов Земли



2. Косное вещество

— вещества изначально неживые, были до появления жизни на планете. **Примеры:** песок, глина, гранит, кварц, базальт, морская вода, морская соль, вулканическая лава, морская галька



3. Биокосное вещество

результат взаимодействия живых организмов с неживой природой.

Примеры: почва, воздух атмосферы, грунт водоема (ил), вода природных обитаемых водоемов



4. Биогенное вещество

вещество, представляющее собой остатки отмерших организмов и продукты жизнедеятельности и линьки живых организмов.

Примеры: осадочные породы- известняки, меловые отложения, каменный уголь, торф, нефть, горючие сланцы, фосфатные, железистые и марганцевые руды, янтарь.

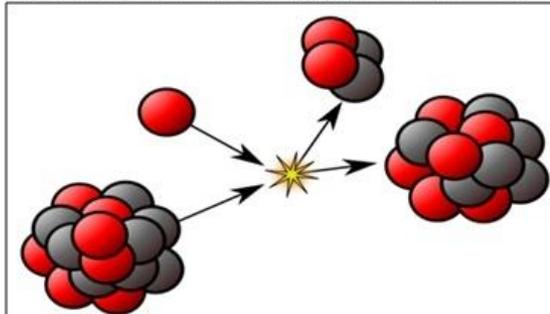


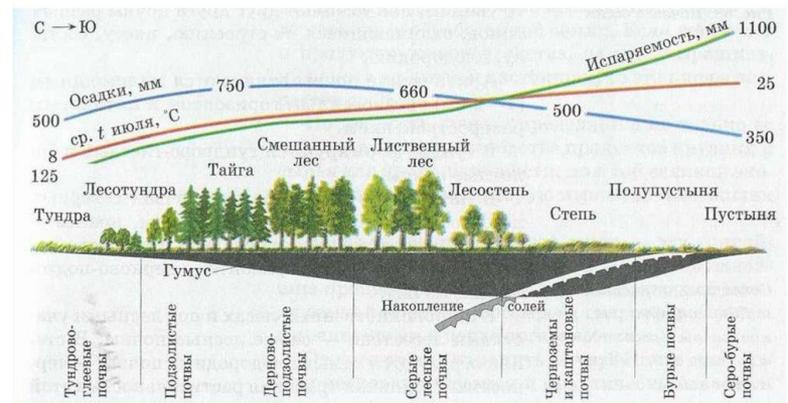
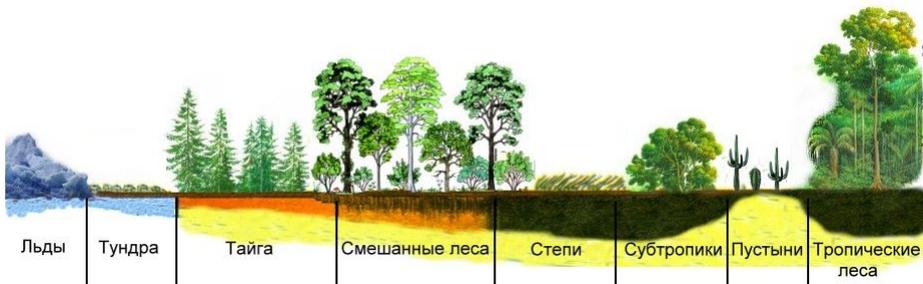
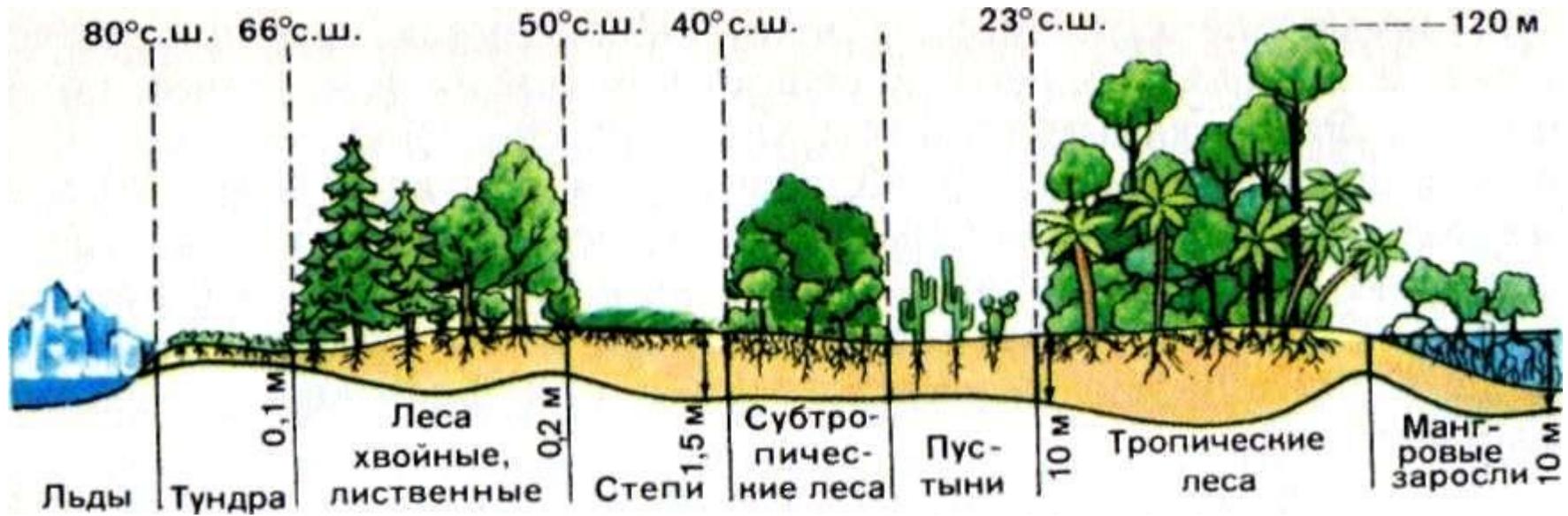
5. Радиоактивное вещество

— радиоактивные руды и конечные продукты их распада

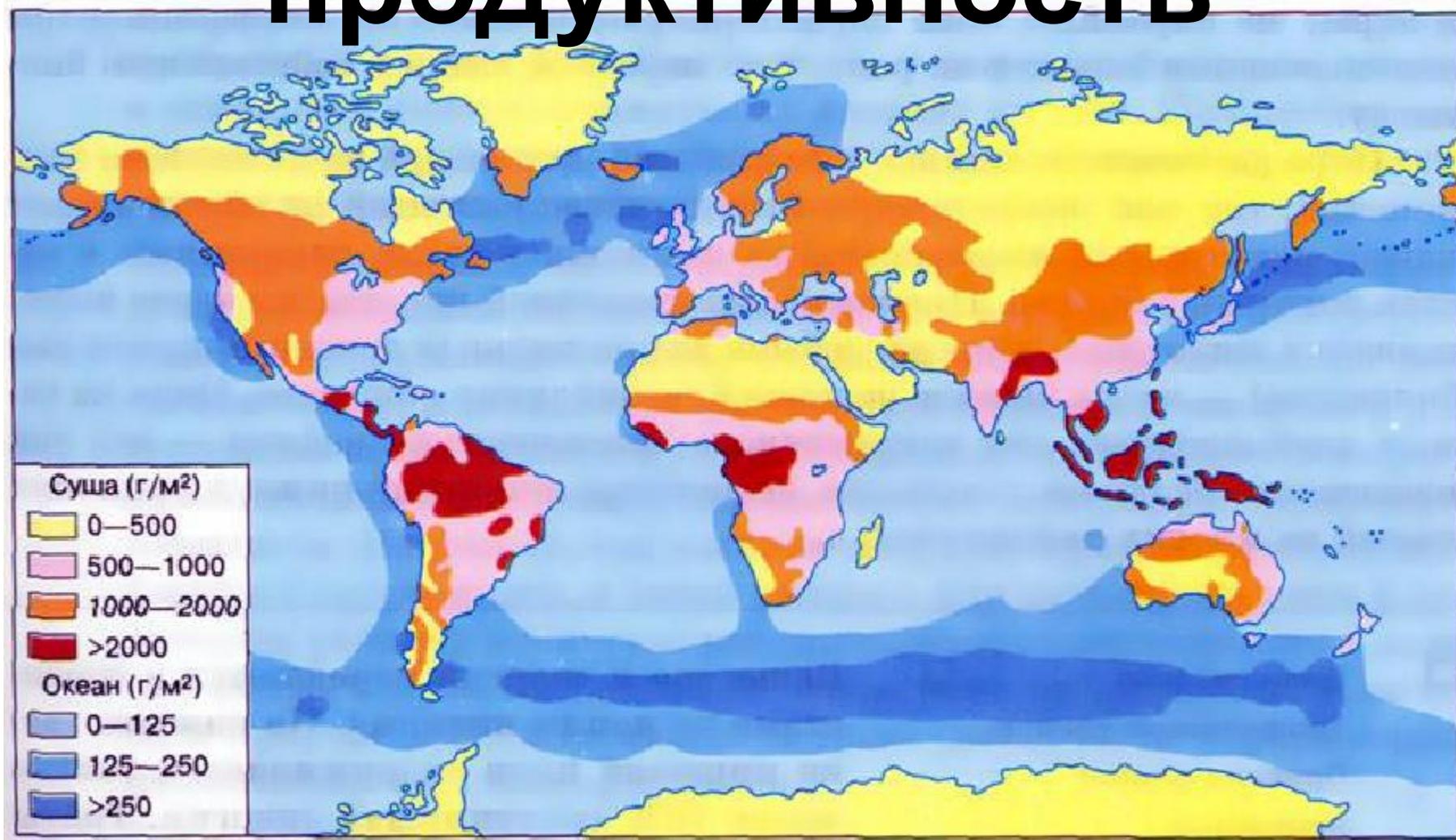
6. Космогенное вещество

— метеориты и космическая пыль





Первичная продуктивность



По видовому составу биосферы

Животные 72 млн. видов
Растения 0,5 млн. видов

По биомассе

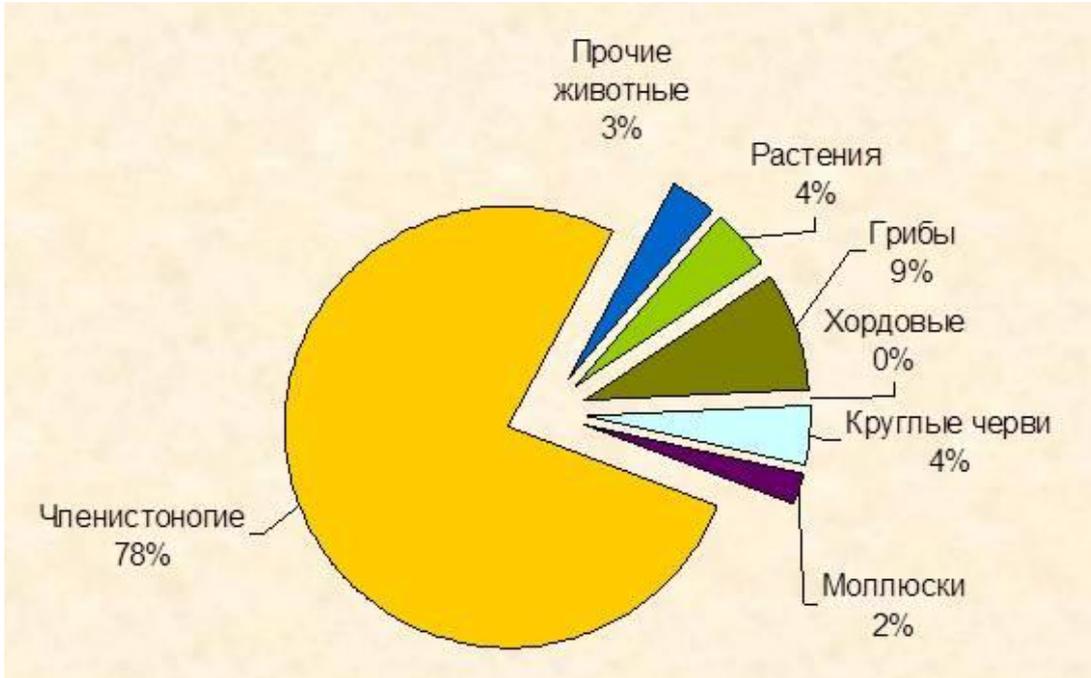
Суша
Растения 99,2%
Животные 0,8%

Океан
Растения 6,3%
Жив. 93,7%

Масса живого вещества на Земле

Среда	Группа организмов	Масса, 10 ¹² т	Соотношение, %
Суша	Зелёные растения	2,40	99,8
	Животные и микроорганизмы	0,02	0,8
	Итого	2,42	100,0
Океаны	Зелёные растения	0,0002	6,3
	Животные и микроорганизмы	0,0030	93,7
	Итого	0,0032	100,0
Биомасса организмов Земли		2,4232	—

Соотношение живых организмов в океане и на суше



Живые организмы на Земле

- Растения: Свыше 500 000 видов, Биомасса **большая**
- Животные: 1 000 000 видов, Биомасса **меньше**

На материках преобладают растения, в океанах – животные.

90% биомассы – на материках (в 800 раз больше, чем в МО).

Особенности

<p>Размножение</p> <p>Чем меньше организм, тем быстрее он размножается!</p> <p>1 бактерия за сутки – вес 1 слона, за 108 часов – весь Мировой океан</p> <p>Распространены во всех океанах</p>	<p>Приспособленность</p> <p>Живут при t + 100°C и в вечной мерзлоте</p> <p>Высоко - до 30 км</p> <p>Низко - до глубины 12 км</p>
--	---

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕМЫ:

- **В.И.Вернадский** – создатель учения о биосфере , как особой оболочке нашей планеты.
- **Биосфера** – оболочка Земли – ее суша, вода и окружающее воздушное пространство, населенное живыми существами (сфера жизни).
- **Биосфера** - целостная, сложно организованная система, развивающаяся по своим внутренним законам и под действием внешних сил, в том числе космических.
- **Биосфера**-продукт эволюции Земли.
- Основным источником энергии в биосфере является солнечная энергия.
- В пределах биосферы можно выделить четыре основные среды обитания: водную, наземно-воздушную, почвенную, среду живых организмов.
- Живые организмы не только испытывают влияние со стороны окружающей их среды, но и сами активно влияют на среду своего обитания: меняют газовый состав воздуха и воды, структуру и свойства почвы и даже климат местности.
- Живые организмы являются важнейшим звеном в глобальном переносе химических элементов в биосфере круговороте веществ

Закон константности (В.И. Вернадский, 1919)

Количество живого вещества биосферы (для данного геологического периода) есть константа.

ФУНКЦИИ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА БИОСФЕРЫ

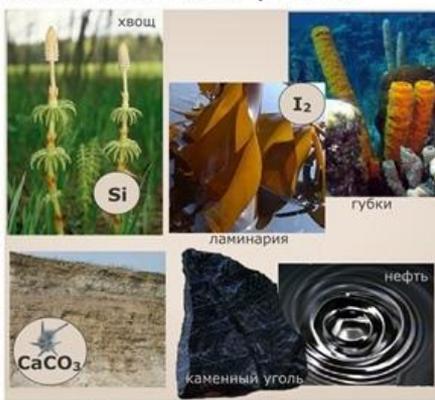
1) Газовая: А) живые организмы благодаря процессам фотосинтеза и дыхания поддерживают определенный состав кислорода и углекислого газа в атмосфере.
 Б) в ходе азотфиксации (клубеньковые бактерии, сине-зеленые водоросли) и денитрификации (денитрифицирующие бактерии) поддерживается состав азота в атмосфере.
 В) в ходе фотосинтеза выделяется кислород, из которого образуется озоновый слой атмосферы.
 Г) в результате деятельности денитрифицирующих и других бактерий в атмосферу выделяется метан.
 Д) в результате деятельности серобактерий в атмосферу выделяется сероводород.



2) Концентрационная – живые организмы способны накапливать в себе определенные химические вещества.

Благодаря этому на Земле образовались осадочные породы, железные и серные руды, торф, залежи каменного угля.

Примеры:
 ламинария накапливает йод, хвощи накапливают кремнезем, В зубах и скелете животных, в раковинах моллюсков откладывается кальций В растительных отложениях запасается углерод



3) Окислительно - восстановительная благодаря метаболизму в живых организмах одни вещества образуются (восстанавливаются), а другие распадаются (окисляются):

В процессе фотосинтеза углекислый газ восстанавливается до глюкозы.
 В ходе хемосинтеза образовались залежи руд (серных, железных)
 В процессе дыхания глюкоза окисляется до углекислого газа и воды

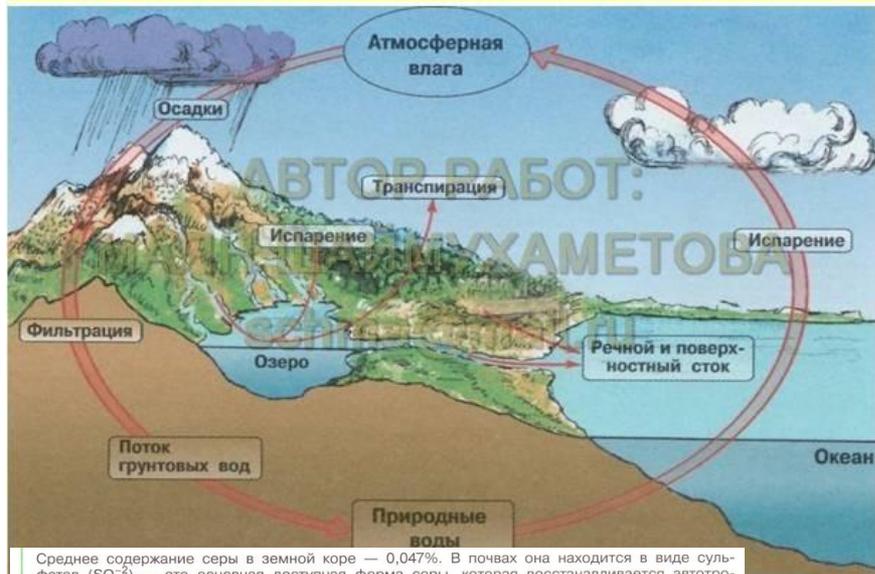


4) Энергетическая – живые организмы преобразуют разные виды энергии и передают их по цепям питания

5) Биохимическая – в живых организмах постоянно происходят различные биохимические реакции.
6) Деструкционная - живые организмы, участвуют в разрушении мертвой органики до неорганических веществ.
7) Транспортная - организмы участвуют в миграции атомов в природе, транспорте веществ.
8) Информационная – в наследственном материале организмы хранят информацию и передают их при делении клеток и размножении



Круговорот воды в биосфере



Среднее содержание серы в земной коре — 0,047%. В почвах она находится в виде сульфатов (SO_4^{2-}) — это основная доступная форма серы, которая восстанавливается автотрофами и включается в белки. В нефти встречаются её органические соединения. В иле водоёмов, в областях лишённых кислорода (в анаэробных условиях), сульфатредуцирующие бактерии восстанавливают сульфаты до сероводорода (H_2S), при этом выделяется кислород. Другие виды бактерий, например зелёные серобактерии, окисляют сероводород до серы (S). После гибели бактерий сера попадает в донные отложения, куда серу привносят также остатки растений и животных, создавая скопления самородной серы биохимического происхождения. Цианобактерии осуществляют аэробное окисление сероводорода до сульфатов ($H_2S \rightarrow SO_4^{2-}$), которые являются доступными для растений

КРУГОВОРОТ АЗОТА В БИОСФЕРЕ



Главную роль играют азотобактерии: азотфиксирующие (клубеньковые и цианобактерии), нитрифицирующие и денитрификаторы. Растения синтезируют азотсодержащие органические вещества — белки, ДНК, РНК и др. Животные и грибы передают их по цепям питания.

Среди входящих в состав атмосферы газов 78% приходится на долю азота, но ни растения, ни животные не могут использовать его в молекулярной форме. Атмосферный азот связывается при разрядах молний, а также в результате жизнедеятельности азотфиксирующих почвенных бактерий и некоторых водорослей, которые превращают его в растворимые нитраты, накапливающиеся в почве и воде. Нитраты используются растениями в процессе роста для синтеза собственных аминокислот и белков. Растения поедаются животными, которые в свою очередь используют аминокислоты растительных белков для синтеза своих собственных аминокислот, белков, и других соединений азота. При разложении погибших растений и животных с участием гнилостных бактерий происходит образование аммиака. Животные в процессе жизнедеятельности также выделяют различные азотсодержащие продукты: мочевину, мочевую кислоту, аммиак. Гнилостные бактерии разрушают мочевую кислоту и мочевину до аммиака. Аммиак образуется также при вулканических процессах. Аммиак в результате процесса нитрификации превращается в нитриты, а затем в нитраты. Денитрифицирующие бактерии возвращают азот в атмосферу

КРУГОВОРОТ КИСЛОРОДА В БИОСФЕРЕ

O_2 В АТМОСФЕРЕ



CO_2 В АТМОСФЕРЕ



КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА В БИОСФЕРЕ

УГЛЕРОД В АТМОСФЕРЕ (CO₂, CO)



Главную роль в круговороте углерода играют растения

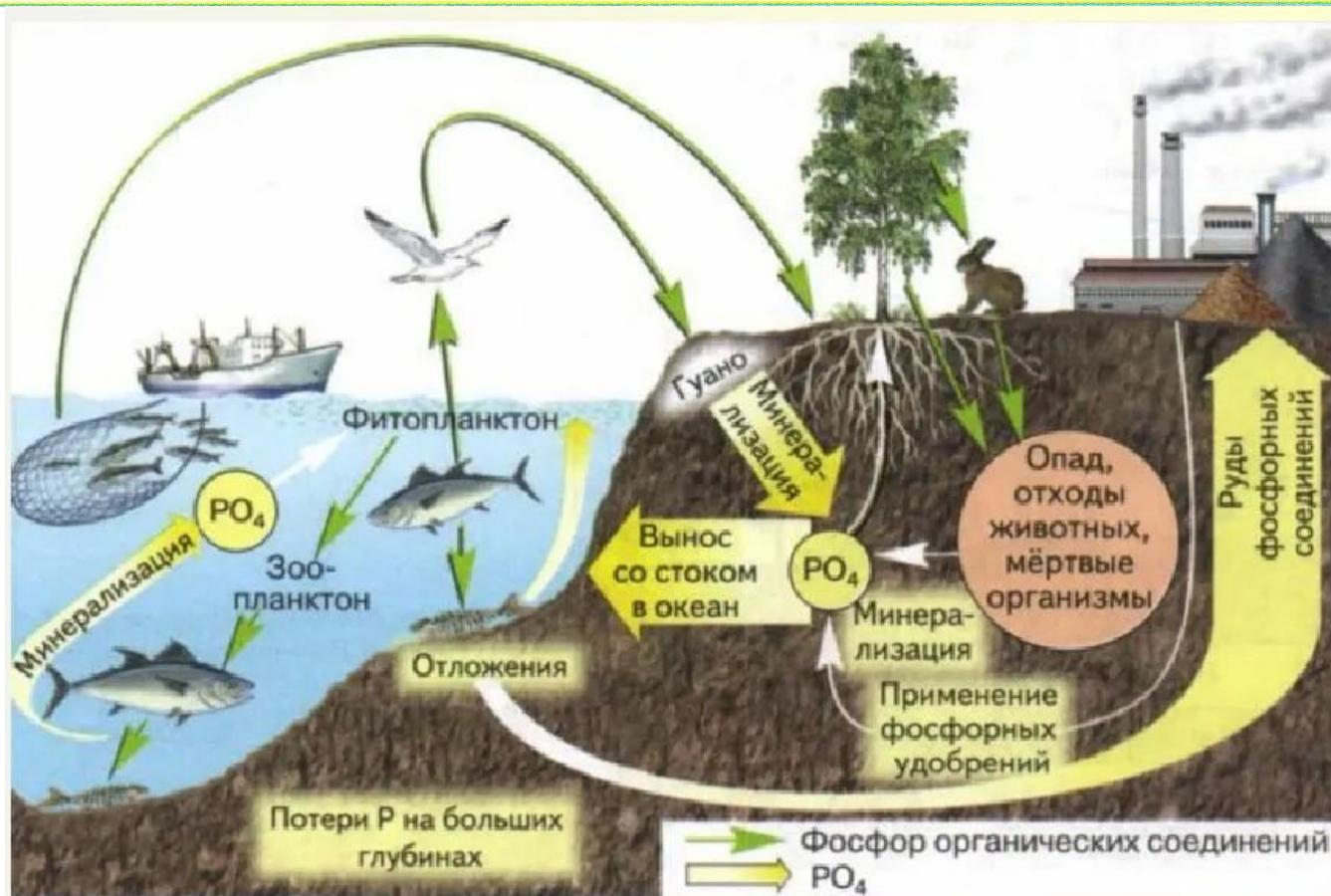
Биологический круговорот — циклически повторяющиеся перемещения биогенных элементов в биосфере, в которых участвуют живые организмы и абиотическая среда.

Все элементы (С, Н, О, N, P, S и др.) поглощаются организмами из окружающей среды, входят в состав их тел (белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов) и, наконец, в результате минерализации (разложения) погибших организмов возвращаются в окружающую среду, чтобы использоваться повторно. Круговороты веществ способствуют саморегуляции и устойчивости экосистем и поддержанию жизни в природе. Все биологические круговороты взаимосвязаны, и их изучение необходимо для понимания функционирования и эволюции биосферы.

Круговорот углерода связан с использованием углекислого газа зелёными растениями при фотосинтезе; в процессе дыхания растения возвращают углекислый газ в атмосферу. Животные, поедая растения, в процессе дыхания также возвращают в воздух углекислый газ. После своей смерти они, так же как и растения, служат субстратом для роста бактерий и грибов, которые в конечном счёте в результате процессов гниения и брожения расщепляют органические вещества до углекислого газа. Эрозия и растворение известняка приводят к освобождению карбонатов, а затем и углекислого газа.

Некоторые организмы, погребённые в осадках, выводят из круговорота большие количества углерода в виде нефти, газа, каменного угля и торфа; однако при сжигании этих горючих материалов углерод снова освобождается в виде углекислого газа

Природный источник фосфора — горные породы, из которых он высвобождается при эрозии. Большая часть фосфора при этом снова теряется, так как вода смывает его в море, где он связан в морских осадках. В мелководных морских осадках фосфор доступен для рыб, которых в свою очередь поедают морские птицы. Они возвращают фосфор в круговорот со своими экскрементами (гуано), снова смываемыми в море, где их используют планктонные организмы и рыбы. Фосфор, содержащийся в почве, поглощают корни растений и используют его в процессах обмена веществ: синтез АТФ, нуклеиновых кислот и других органических соединений. При поедании растений животными происходит перераспределение фосфора, и он включается в органические соединения животных. При разложении погибших растений и животных редуцентами соединения фосфора возвращаются в почву и воды



<p>1. Установите последовательность этапов круговорота углерода в биосфере, начиная с поглощения углекислого газа из атмосферы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) окисление органических веществ в клетках растений 2) выделение углекислого газа в атмосферу в процессе дыхания 3) синтез высокомолекулярных органических веществ в растении 4) поглощение углекислого газа из атмосферы 5) образование глюкозы в процессе фотосинтеза 	<ol style="list-style-type: none"> 4) поглощение углекислого газа из атмосферы 5) образование глюкозы в процессе фотосинтеза 3) синтез высокомолекулярных органических веществ в растении 1) окисление органических веществ в клетках растений 2) выделение углекислого газа в атмосферу в процессе дыхания <p>Ответ: 45312</p>
<p>2. Установите последовательность процессов круговорота углерода в биосфере, начиная с атмосферного углерода.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) поедание растений травоядными животными 2) поступление углекислого газа в атмосферу 3) гибель животных 4) поедание травоядных животных хищными 5) дыхание почвенных гнилостных бактерий 6) фотосинтез 	<ol style="list-style-type: none"> 6) фотосинтез 1) поедание растений травоядными животными 4) поедание травоядных животных хищными 3) гибель животных 5) дыхание почвенных гнилостных бактерий 2) поступление углекислого газа в атмосферу <p>Ответ: 614352</p>
<p>3. Установите последовательность процессов круговорота воды в биосфере, начиная с атмосферной воды.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) выпадение осадков 2) испарение воды с поверхности водоёма 3) конденсация воды в атмосфере 4) поступление грунтовых вод к водоёму 5) впитывание воды почвой 6) поступление воды в водоносный слой 	<ol style="list-style-type: none"> 3) конденсация воды в атмосфере 1) выпадение осадков 5) впитывание воды почвой 6) поступление воды в водоносный слой 4) поступление грунтовых вод к водоёму 2) испарение воды с поверхности водоёма <p>Ответ: 315642</p>
<p>4. Установите последовательность процессов круговорота азота в биосфере начиная с атмосферного азота.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) синтез белков растениями 2) поедание растений животными 3) азотфиксация 4) поступление нитратов в корни растений 5) насыщение почвы нитратами 6) выделение аммиака в почву 	<ol style="list-style-type: none"> 3) азотфиксация 5) насыщение почвы нитратами 4) поступление нитратов в корни растений 1) синтез белков растениями 2) поедание растений животными 6) выделение аммиака в почву <p>Ответ: 354126</p>
<p>5. Установите последовательность этапов круговорота азота в природе, начиная со свободного азота атмосферы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) поглощение атмосферного азота бактериями 2) превращение свободного азота в связанные формы 3) потребление связанного азота животными 4) денитрификация связанного азота бактериями 5) усвоение соединений азота растениями 	<ol style="list-style-type: none"> 1) поглощение атмосферного азота бактериями 2) превращение свободного азота в связанные формы 5) усвоение соединений азота растениями 3) потребление связанного азота животными 4) денитрификация связанного азота бактериями <p>Ответ: 12534</p>



Биоразнообразие жизни во всех её проявлениях, а также показатель сложности биологической системы, разнокачественности её компонентов.

Чем характеризуется биоразнообразие

- 1) Темпической неоднородностью видов в популяциях
- 2) Разнообразием популяций в составе видов
- 3) Разнообразием видов в экосистемах и экосистем в биосфере.

Биологическое разнообразие

Причины разнообразия биосферы

- разные среды жизни (их 4: водная, почва, наземно-возд. тело др. организмов)
- разнообразие природных зон (разные климаты, широты, высоты, почвы)
- разнообразие хим. составов
- биоразнообразие живых организмов

На Земле существует около 2,5 млн. видов (на самом деле больше: многие еще не открыты)
 Продолжит-ся жизнь вида - 10-30 млн лет
 95% всех видов уже вымерли.

Разнообразие — от условий устойчивости
(замета звеньев, вери-ль дублирование)
цепей и сетей питания в экосистемах.
Это основа сбалансированного круговорота ве-
ществ, целостности биосферы.

Адапцией ест. отбор — причина биоразнообразия.
Отбор действует при направленной изме-
нении условий внешней среды или приспособ-
ления к новым условиям при расширении ареала →
закрепление новых признаков → новый вид.

Причина сокращения биоразнообразия
в наше время — деятельность человека

1992 г. (Рио-де-Жанейро) — Конвенция ООН
по вопросам охраны среды и развития,
149 государств. Принята конвенция о
сохранении биоразнообразия, это приоритет-
ное направление деятельности человечества.

Потеря биоразнообразия

↑
нарушение
мест
обитания

↓
интродукция
новых видов

↓
загряз-
нение
преждевременная эксплуатация

↓
перемас-
ленность

Как правило, чем ближе регион к экватору, тем больше биоразнообразие. По меньшей мере 40 000 различных видов растений обитают в [тропических лесах](#) Амазонки в Южной Америке, одном из самых биологически разнообразных регионов планеты.



Теплые воды западной части Тихого и Индийского океанов являются самыми разнообразными морскими местообитаниями. [Морская экосистема](#) в Индонезии служит домом для более чем 1200 видов рыб и 600 видов кораллов. Многие кораллы создают [коралловые рифы](#), в которых обитают сотни видов организмов, от крошечных морских водорослей до крупных акул.



Природные ресурсы — природные вещества и виды энергии, используемые в хозяйстве и служащие средствами существования человеческого общества.

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

НЕВОЗОБНОВИМЫЕ

полезные ископаемые

ВОЗОБНОВИМЫЕ

растительный и животный мир, микроорганизмы, почва

ЗАКОН НЕОБРАТИМОСТИ В СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕК — БИОСФЕРА (П. ДАНСЕРО, 1957)

Часть возобновимых природных ресурсов может стать невозобновляемой, если деятельность человека делает невозможным их жизнедеятельность и воспроизводство.

Ежегодно извлекается из земных недр 100 млрд т твёрдого материала, сжигается 9 млрд т условного топлива. Запасов нефти на планете хватит лишь на 50 лет, каменного угля — на 150 лет.



Ежегодно вырубается более 20 млн га тропического леса — главного источника видовой разнообразия жизни на планете.

Природные ресурсы

Неисчерпаемые

Энергия Солнца

Энергия ветра

Геотермальная энергия

Энергия приливов

Энергия текущей воды, водотоков

Энергия океанических и морских течений

Исчерпаемые (невозобновляемые)

Самородные металлы

Драгоценные поделочные камни

Руды черных, цветных и благородных металлов

Горючие полезные ископаемые: нефть, природный газ, уголь, торф

Нерудные полезные ископаемые: известняк, песок, глина, гранит, различные соли

Возобновляемые, в зависимости от условий (полностью, частично, потенциально)

Атмосферный воздух

Озоновый слой атмосферы

Плодородные почвы

Живые организмы

Естественные экосистемы

Природные ландшафты

Пресная вода

Органогенные ОГП



в) органические осадочные горные породы (образуются из растительных и животных остатков (известняк, доломит, мел, трепел, торф, нефть, каменный и бурый уголь, антрацит и др.).



Антрацит — самый древний, блестящий и плотный уголь

С возникновением человеческого общества в развитии биосферы наступил новый этап — формирования ноосферы («сфера разума»), при котором должно осуществляться разумное регулирование отношений человека и природы.

Ноосфера — высшая стадия развития биосферы, когда разумная деятельность человека становится главным определяющим фактором её развития.

Экологический кризис — напряжённое состояние взаимоотношений между человечеством и природой, характеризующееся несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в человеческом обществе экологическим возможностям биосферы.

ПРИЧИНЫ СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА

безудержный и очень быстрый рост населения

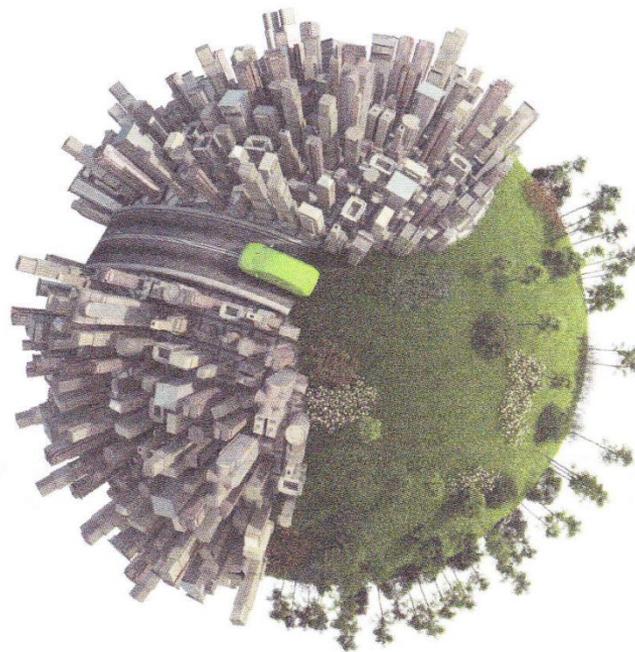
несовершенство сельскохозяйственных и промышленных технологий

легкомысленность человечества и пренебрежение законами развития биосферы

антропоцентричное мировоззрение, потребительское отношение к природе большей части населения Земли, по-видимому, основная причина современного экологического кризиса.

➤ Экологический кризис и его причины

➤ Мероприятия по охране природы



Сейчас на нашей планете живёт около 7 млрд человек. По мнению учёных, это значительно больше допустимого для биосферы. При этом большинство потребностей населения Земли удовлетворяется за счёт жесточайшей эксплуатации природы.

Энергия

Традиционная энергетика

Альтернативная энергетика



гидроэнергетика

теплоэнергетика

атомная энергетика

биоэнергетика

ветроэнергетика

солнечная энергетика

гидроэнергетика

водородная энергетика



биогаз

топливные гранулы

жидкое биотопливо

малая гидроэнергетика

геотермальная энергетика

энергия приливов

энергия морских волн

вода



ядерное топливо (уран)

уголь, нефть, газ

невозобновляемые источники



возобновляемые источники

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОСФЕРЫ

1. Потепление климата Земли
2. Разрушение озонового слоя Земли.
3. Кислотные дожди
4. Загрязнение Мирового океана, атмосферы и эрозия почв.
5. Увеличение численности населения Земли.
6. Сокращение биоразнообразия в природе.
7. Сокращение площади лесов, опустынивание
8. Сокращение в мире запасов пресной воды.
9. Сокращение исчерпаемых ресурсов



Антропогенные воздействия на природу, их последствия.

№ пп	Антропогенные воздействия	Последствия
1	Вырубка лесов	Опустынивание из-за водной и ветровой эрозии почвы, усугубление парникового эффекта из-за повышения CO ₂ в атмосфере, сокращение биоразнообразия и снижение устойчивости экосистем (биосферы)
2	Загрязнение водоема стоками (минеральными, животноводческими, промышленными)	«Цветение» водоемов из-за бурного размножения водорослей, затем гибель обитателей водоема из-за снижения содержания кислорода (он тратится на процессы разложения мертвой органики), выделения при разложении вредных ядовитых веществ (сероводорода, метана, аммиака и др.)
3	Охота, браконьерство, рыбный промысел, сбор ценных растений, сбор коллекций бабочек	Сокращение биоразнообразия, что ведет к нарушениям цепей питания, саморегуляции и снижению устойчивости экосистем (биосферы)
4	Добыча полезных ископаемых, строительство населенных пунктов, каналов, плотин и водохранилищ, дорог, заводов и фабрик.	Разрушение естественных экосистем, сокращение биоразнообразия и снижение устойчивости экосистем (биосферы), истощение исчерпаемых невозобновимых полезных ресурсов, загрязнение природы отходами, изменения ландшафтов.
5	Распашка земель для земледелия	Разрушение естественных экосистем, сокращение биоразнообразия и снижение устойчивости экосистем (биосферы), опустынивание из-за водной и ветровой эрозии почвы, засоления почв.
6	Животноводчество и перевыпас домашнего скота	Загрязнение водоемов стоками, уплотнение почвы, усиление водной и ветровой эрозии. Усиление парникового эффекта из-за выделения метана
7	Мелиорация (осушение болот).	Разрушение экосистемы болот из-за снижения уровня грунтовых вод, снижение биоразнообразия и устойчивости, снижение уровня рек и нарушение водного режима лесов.
8	Применение ядохимикатов (пестицидов и гербицидов) и неправильное хранение удобрений	Загрязнение водоемов и почвы, передача ядовитых веществ по цепям питания и нарушения в цепях питания, нарушение саморегуляции в экосистемах, круговорота веществ, «цветение» водоемов в случае попадания стоков, мутации у организмов, отравление людей от попадания в организм, онкологические заболевания и др.

Антропогенные воздействия на природу, их последствия.

№ пп	Антропогенные воздействия	Последствия
9	Загрязнение водоемов нефтепродуктами	Гибель обитателей поверхности водоема (зоопланктона и мальков рыб) из-за нехватки кислорода (тонкая пленка не пропускает кислород воздуха), гибель водоплавающих птиц из-за загрязнения перьев.
10	Пожары	Сокращение биоразнообразия (в лесах больше всего видов) и снижение устойчивости экосистем (биосферы), усугубление парникового эффекта из-за повышения CO ₂ в атмосфере, изменение состава атмосферы, опустынивание из-за водной и ветровой эрозии почвы после пожара.
11	Развитие промышленности	Загрязнение атмосферы, гидросферы, почвы промышленными отходами, стоками, выбросами, кислотные дожди, изменение состава атмосферы, усугубление парникового эффекта из-за повышения CO ₂ в атмосфере, сокращение природных ресурсов, разрушение естественных экосистем, сокращение биоразнообразия и снижение устойчивости экосистем (биосферы), мутации у организмов из-за вредных выбросов.
12	Увеличение численности автотранспорта	Загрязнение атмосферы и почвы выхлопными газами, тяжелыми металлами, мутации у организмов из-за вредных выбросов, ухудшение фотосинтеза у растений из-за пыли и загазованности, загрязнение почвы металлоломом, крышками и др.
13.	Применение фреонов в аэрозольных препаратах и холодильных установках.	Разрушение озонового слоя (озоновые дыры), усиление мутаций у живых организмов.