

# Лекция № 1.3. Биосфера

## Учебные цели:

- изучить сущность антропогенных факторов среды обитания и их влияние на условия существования живых организмов, в том числе человека; основы защиты биосферы;
- изучить основные проблемы антропогенного влияния на биосферу;
- воспитывать ответственное отношение курсантов, как природопользователей, к ООС.

## Учебные вопросы

.Основные положения учения о биосфере.

.Глобальный круговорот веществ в природе.

□ а) основная литература:

□ **1. СУХОБЕЦКИЙ А.И., КОВАЛЕНКО И.Ф. ЭКОЛОГИЯ. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ-КАЛИНИНГРАД: КВИ ФСБ РФ, 2009.-158С.**

□ **2. Гарин В.М. и др. Экология для технических вузов.- Ростов на Дону: Феникс, 2001.-384 с.**

□ б) дополнительная литература:

□ **1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология: Учебник для вузов.- М.: ЮНИТИ, 1999.-455 с.**

□ **2. Дубовик О.Л. и др. Экологическое право Учебник.- М.: Изд-во Эксмо, 2005.-768 с.**

□ **3. Сподобаев Ю.М., Кубанов В.П. Основы Электромагнитной экологии.- М.: Радио и связь, 2000.-240 с.**

□ **4. Снакин В.В. Экология и охрана природы. Словарь-справочник.- М.: Академия, 2000.-384 с.**

## Основные категории и понятия

**Биосфера** – наружная область планеты Земля, в которой не только существует жизнь, но которая в той или иной степени видоизменена или сформирована жизнью. Включает в себя тропосферу, гидросферу и литосферу. Ее мощность 30-40 км.

**Живое вещество** - это совокупность живых организмов биосферы, численно выраженная в элементарном химическом составе, массе и энергии. Термин введен В. И. Вернадским. Живое вещество связано с биосферой материально и энергетически посредством биогенной миграции атомов в результате дыхания, питания, роста и размножения организмов.

## Основные категории и понятия

**Биоценоз** – взаимосвязанная совокупность всех живых существ, населяющих более или менее однородный участок суши или водоема.

**Биотоп** - место обитания одного биоценоза.

**Биогеоценоз** - совокупность на известном участке земной поверхности однородных природных условий (атмосферы, горной породы, гидрологических условий, растительности, животного мира, мира микроорганизмов), имеющая свою специфику взаимодействия и определенный тип обмена веществом и энергией.

Сходно с понятием экосистема.

**Экосистема**-совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом. Экосистемы разделяют на наземные, пресноводные и морские.

## **Основы учения В.И.Вернадского о биосфере**

Уточнил понятие биосферы, живого вещества, его роль в биосфере. Подчеркнул единство, биосферы и человека, сформулировал условия становления и существования ноосферы.

## **Основы учения В.И.Вернадского о ноосфере**

Разумное преобразование природы для удовлетворения нужд человека. Человек не противоборствует с природой, а причастен к ней. Исключение войн из жизни общества.

## **Основные функции биосферы**

энергетическая; газовая; концентрационная; окислительно-восстановительная; деструктивная; транспортная; информационная; **средообразующая; средорегулирующая**

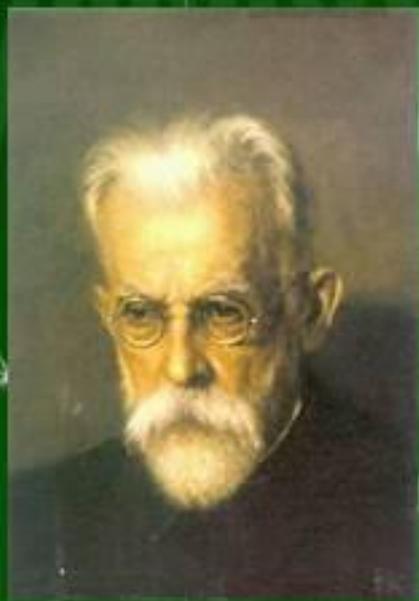
## **Основные свойства биосферы.**

Биосфера – саморегулирующаяся, централизованная, глобальная многоэлементная открытая система. Важное свойство биосферы – обеспечение круговорота веществ и неисчерпаемости отдельных химических элементов и их соединений.

Термин биосфера (от греч. «биос» – жизнь и «сфера» – шар) ввел в науку геолог, профессор Венского университета Эдвард Зюсс в 1875 г. для обозначения области земной поверхности, населенной жизнью.



(1831-1914)



(1863-1945)

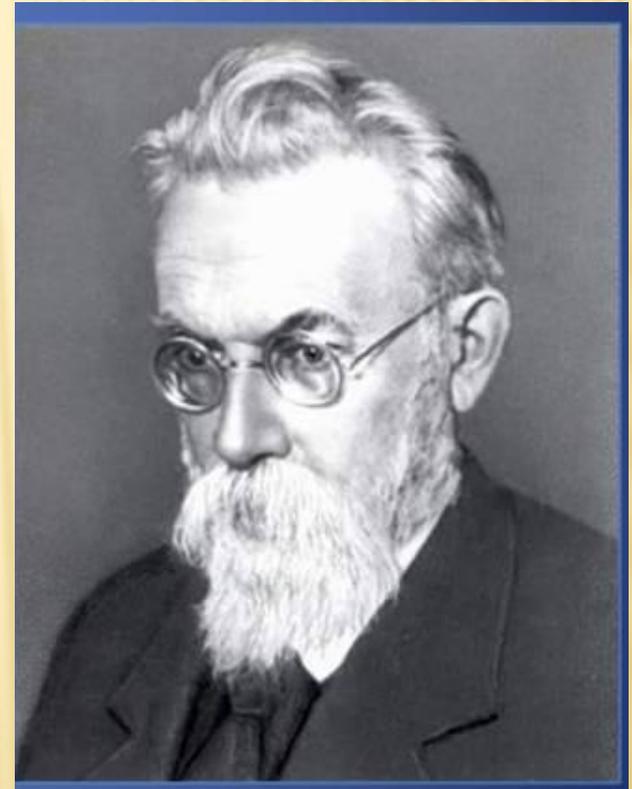
В своем главном труде «Химическое строение биосферы Земли и ее окружения» (1965) В.И. Вернадский высказал идею о том, что жизнь – важный фактор развития нашей планеты. В создании земной коры активно участвовали живые организмы; они и сейчас определяют специфику Земли.

# ОСНОВЫ УЧЕНИЯ О БИОСФЕРЕ

**1. В.И. Вернадский ввел понятие живого вещества, определил глобальные функции его, как главной преобразующей силы планеты Земля. Уточнил важнейшие особенности биосферы (наличие воды, солнечной энергии, трех фаз раздела вещества (газ, жидкость, твердое тело), создающие предпосылки для активного обмена веществом и энергией, в котором большую роль играют организмы.**

**2. Указал, что биосфера – это главная арена жизни и хозяйственной жизни человека.**

**3. Подчеркнул единство биосферы и человека, сформулировал условия**



Энергия  
Солнца

Система «Биосфера»

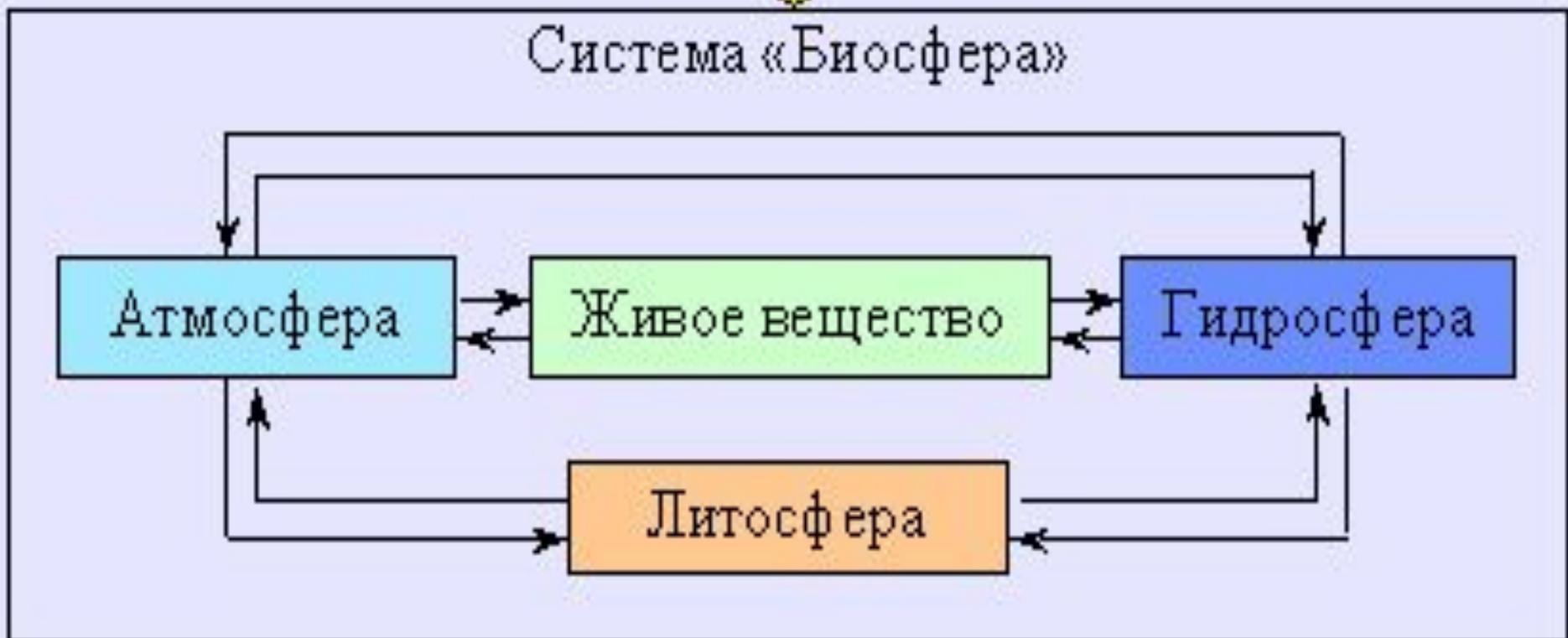
Атмосфера

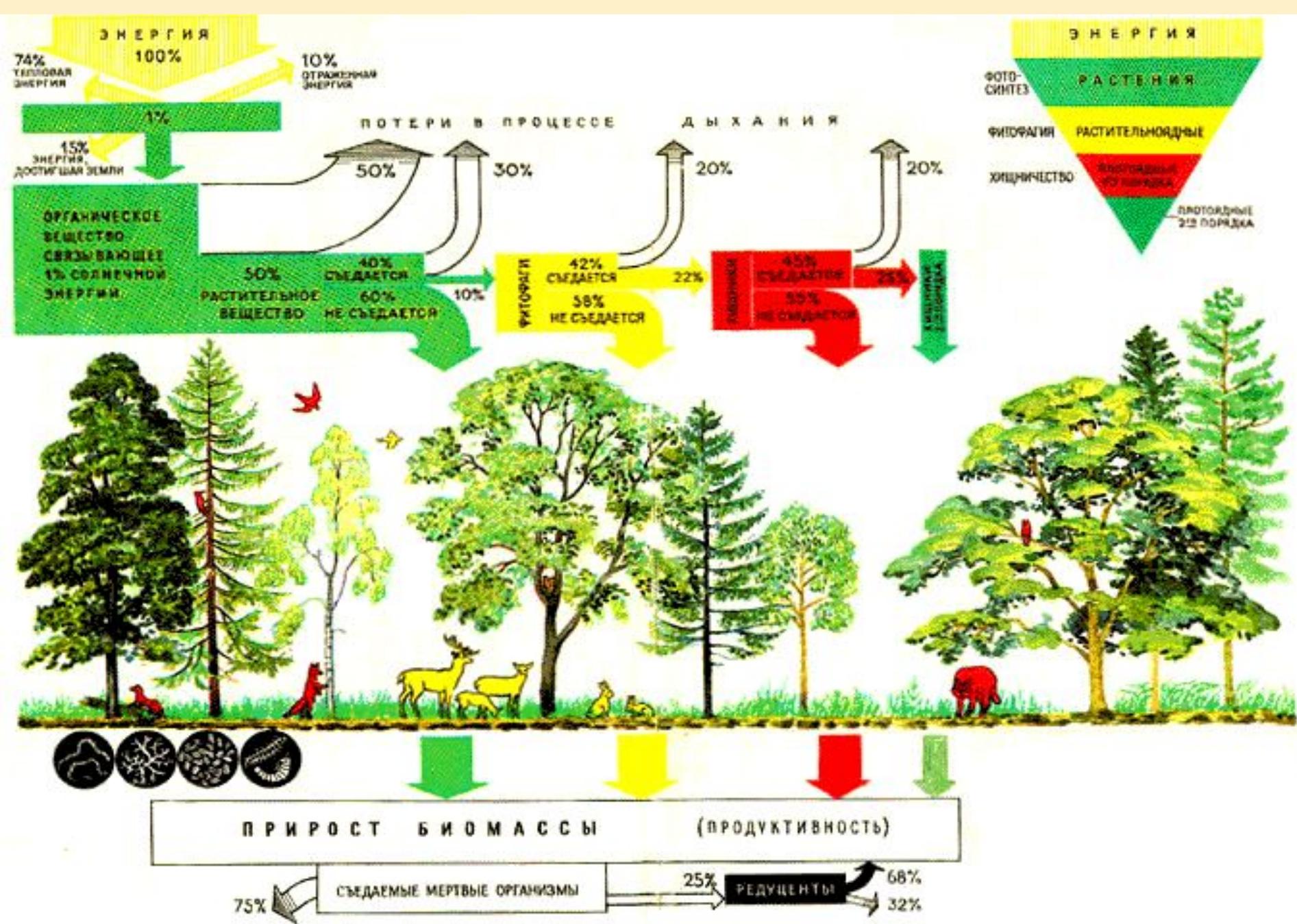
Живое вещество

Гидросфера

Литосфера

Эволюция биосферы





- Образование биосферы на Земле обусловлено совокупностью следующих факторов:

- 1) **силы земного притяжения;**
- 2) **космического излучения;**
- 3) **количества кислорода и углекислого газа атмосфере;**
- 4) **интенсивности коротких ультрафиолетовых лучей;**
- 5) **температурного режима.**

Ю

- Разные мнения ученых по вопросу происхождения жизни на Земле:

- **Креационизм** – жизнь создана Творцом (Бог, Идея, Высший разум).

- **Гипотеза стационарного состояния** – жизнь была всегда.

И

- **Теория Большого взрыва** – Вселенная существует ограниченное время и образовалась из одной точки примерно 15 млрд. лет назад.

С

- **Гипотеза панспермии** – жизнь на Земле была занесена из Космоса после создания благоприятных условий жизни на Земле.

Ф

- **Гипотеза абиогенеза** – соморождение живого из неживого и последующей биохимической эволюции.

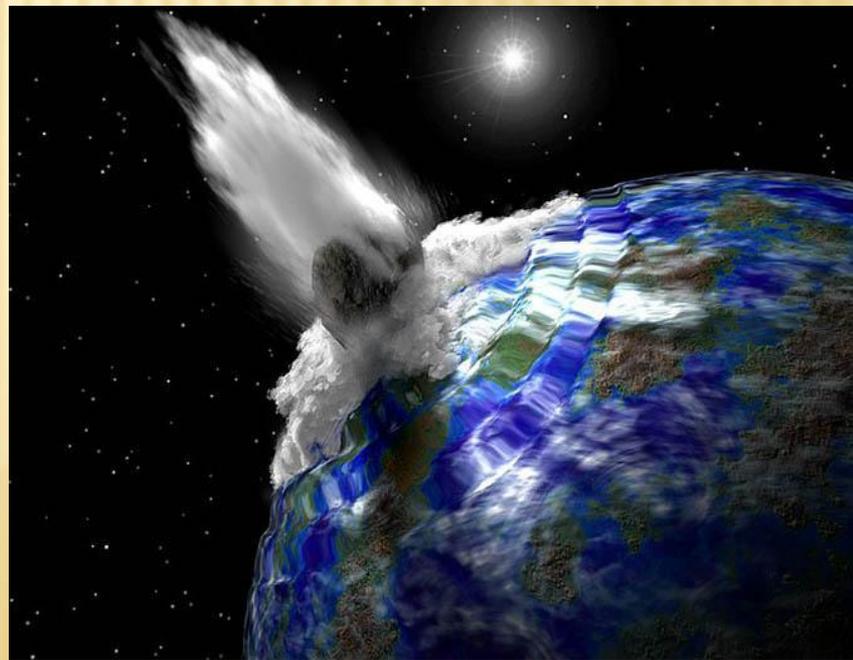
Р

Ы

# ПАНСПЕРМИЯ

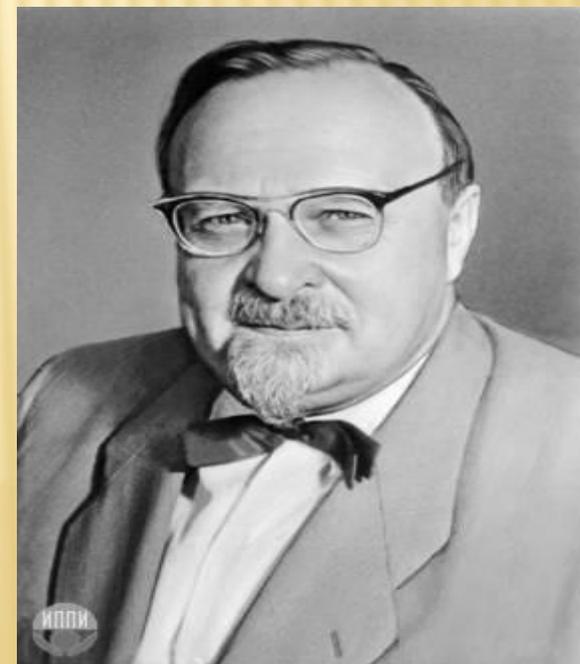
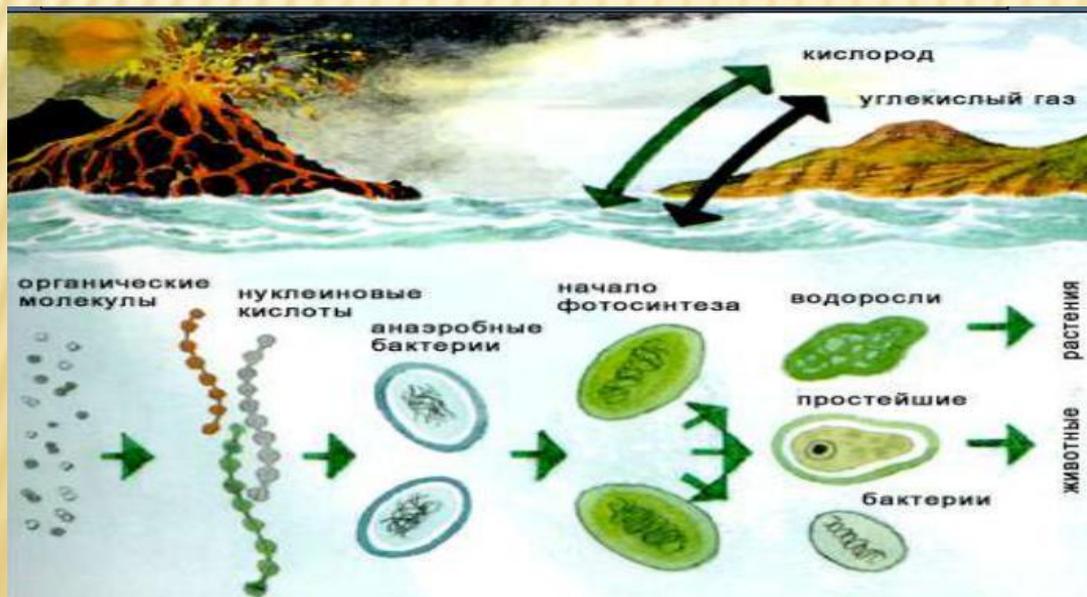
Согласно теории Панспермии, предложенной в 1865 году немецким ученым Г. Рихтером и окончательно сформулированной шведским ученым Аррениусом в 1895 году, жизнь могла быть занесена на Землю из космоса. Наиболее вероятно попадание живых организмов внеземного происхождения с метеоритами и космической пылью. Это предположение основывается на данных о высокой устойчивости некоторых организмов и их спор к радиации, глубокому вакууму, низким температурам и другим воздействиям. Однако до сих пор нет достоверных фактов, подтверждающих внеземное происхождение микроорганизмов, найденных в метеоритах.

Но если бы даже они попали на Землю и дали начало жизни на нашей планете, вопрос об изначальном возникновении жизни оставался бы без ответа.



# БУЛЬОННО-КОАЦЕРВАТНАЯ ТЕОРИЯ ОПАРИНА

В 1924 г. русский ученый Александр Иванович Опарин впервые сформулировал основные положения концепции предбиологической эволюции. Суть гипотезы сводилась к следующему: зарождение жизни на Земле длительный эволюционный процесс становления живой материи в недрах неживой. И произошло это путем химической эволюции, в результате которой простейшие органические вещества образовались из неорганических под влиянием сильнодействующих физико-химических факторов.



# ТВЕРДОМАТРИЧНАЯ МОДЕЛЬ

Такая модель происхождения жизни исходит из того, что органические вещества образовались не в растворе, а на твердых фазах минералов.

Минеральная поверхность может служить катализатором, то есть резко ускорять реакции синтеза, и одновременно образцом (матрицей) для той химической структуры, которая на ней синтезируется. На Западе популярна версия о происхождении жизни на минерале *пирите* -  $\text{FeS}_2$ . Пирит повсеместно распространен, в том числе в гидротермальных источниках. Поверхность кристалла пирита несет положительный заряд, и с ним могут связываться молекулы органических веществ. При образовании пирита из железа (Fe) и серы (S) выделяются электроны и энергия (!), которая может идти на синтез органических соединений. Первые живые клетки представляли собой кристаллические пиритовые «зерна», окруженные мембраной из органических веществ.



- Ученые считают, что возраст нашей Галактики 10-12 млрд. лет, Солнца-12, Земли- около 4,5 млрд. лет.

- В течение 1 млрд. лет из неорганических веществ из состава атмосферы (водород, вода, аммиак, углекислый газ, метан) под воздействием солнечной энергии и высокой температуры образовались простейшие органические соединения.

- Последующий 1 млрд. лет образовались эукариоты(более сложные организмы).

- Последующий 1 млрд. лет образовались автотрофы(организмы, которые под действием солнечных лучей синтезируют необходимые им органические вещества и выделяют кислород как побочный продукт) – фитопланктон и зеленые растения. Это приводит к образованию достаточного количества кислорода, необходимого для образования озонового слоя (500 млн. лет).

- До появления озонового слоя жизнь только в Мировом океане, вода которого защищала от губительных ультрафиолетовых лучей.

- Озоновый слой способствовал появлению жизни на суше(450 млн. лет).

- Животные появились примерно 700 млн.лет назад ( первые рыбы -500 млн. лет назад, первые амфибии-400, а первые рептилии- 250 млн.лет назад).

- Приматы появились 60-70 млн.лет назад.

- **Первые люди появились примерно 3 млн. лет назад.**

- **Человек настоящего вида появился примерно 30-40 тыс. лет назад.**

## Границы биосферы



Атмосфера

Стратосфера

Озоновый слой

17

Тропосфера

Биосфера

0

10

20

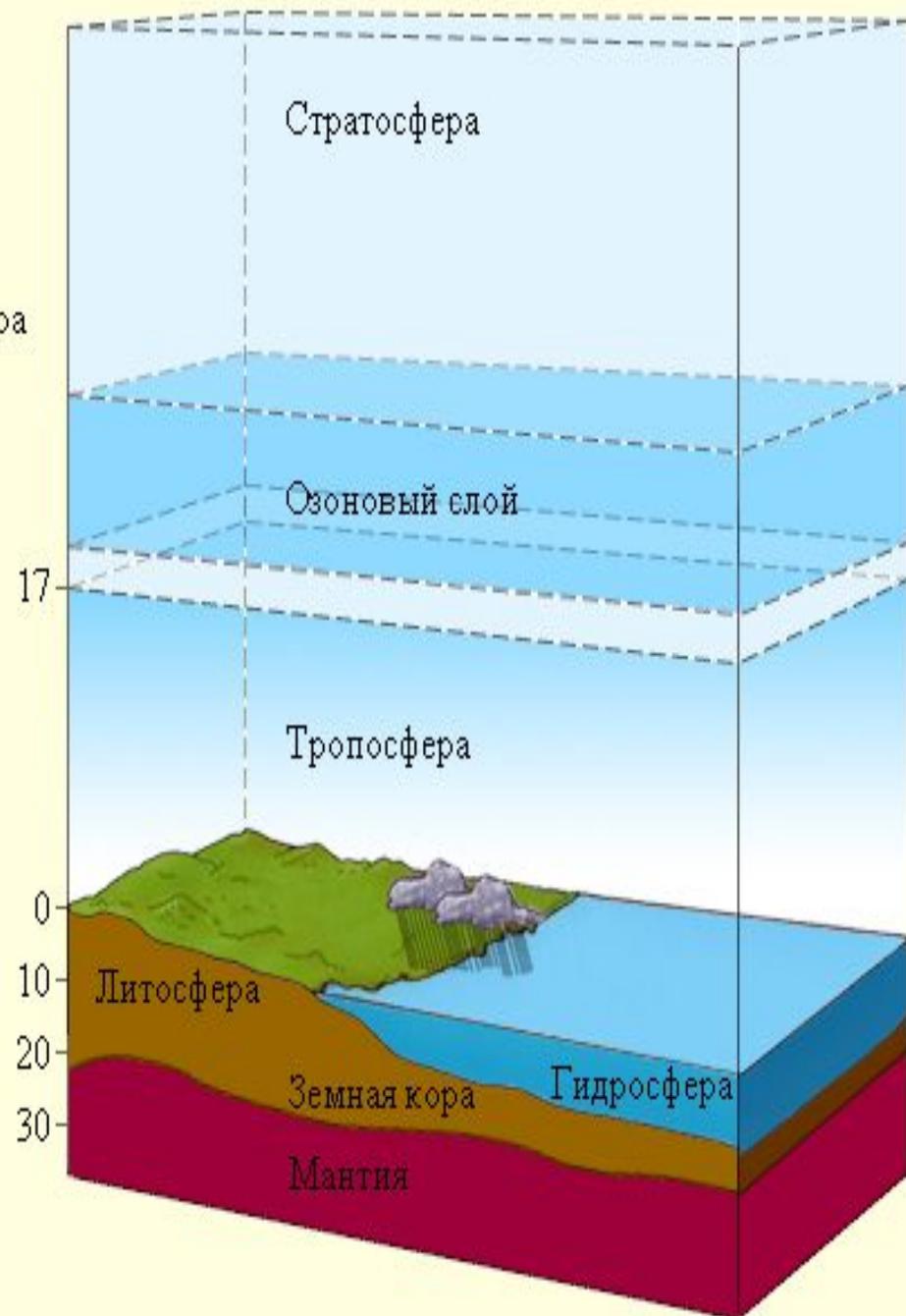
30

Литосфера

Земная кора

Гидросфера

Мантия



гг.)

- 1. Уточнил понятие биосферы и ее границы; ввел понятие живого вещества, как совокупности всех живых организмов.**
- 2. Раскрыл ведущую роль живых организмов в трансформации солнечной энергии и преобразовании веществ, слагающих наружную оболочку Земли.**
- 3. Раскрыл космическую функцию живого вещества. «Вещество биосферы, благодаря солнечным лучам, проникнуто энергией. Оно становится активным, собирает и распределяет в биосфере полученную в форме излучений энергию, превращает ее в энергию в земной коре свободную, способную производить работу».**

**4. Указал, что живое вещество, используя солнечную энергию, выполняет гигантскую биогеохимическую работу по созданию миллионов разнообразнейших соединений.**

**5. Уточнил важнейшие особенности биосферы (наличие воды, солнечной энергии, трех фаз раздела вещества (газ, жидкость, твердое тело), создающие предпосылки для активного обмена веществом и энергией, в котором большую роль играют организмы.**

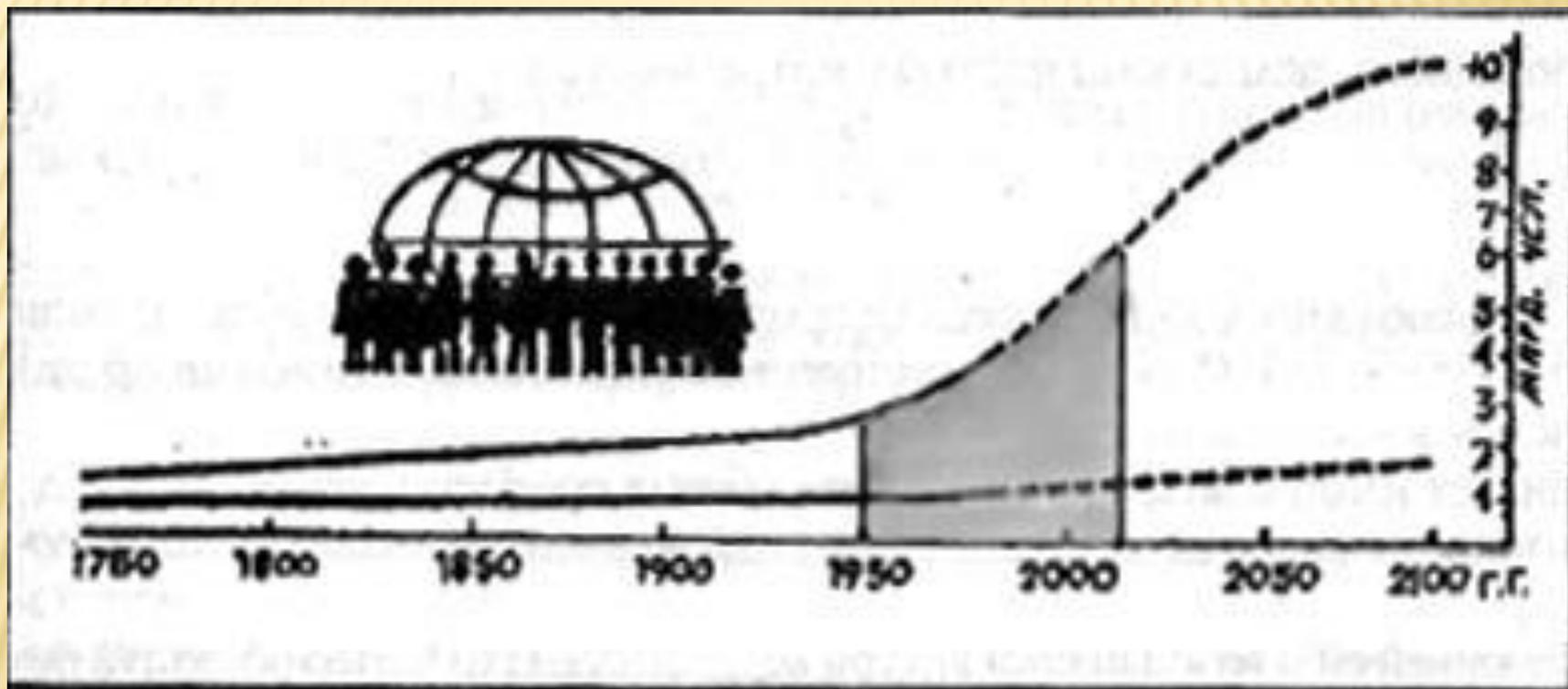
**6. Указал, что биосфера – это главная арена жизни и хозяйственной жизни человека.**

**7. Подчеркнул единство биосферы и человека, сформулировал условия становления и существования ноосферы.**

**В.И. Вернадский указал условия становления и существования ноосферы:**

- 1. Расширение границ биосферы (за счет космоса).**
- 2. Открытие новых источников энергии.**
- 3. Заселение человеком всей планеты. Улучшение средств связи и обмена между странами (интернет).**
- 4. Усиление межгосударственных связей. Увеличение роли народов в решении государственных проблем.**
- 5. Улучшение жизни людей (повышение благосостояния, образования, здравоохранения и т.п.).**
- 6. Разумное преобразование природы для удовлетворения нужд человека. Человек не противоборствует с природой, а причастен к ней.**
- 7. Исключение войн из жизни общества.**

Тенденция роста населения на Земле характеризуется стремительным ростом, называемым демографическим взрывом, в настоящее время каждое десятилетие население возрастает на 1 млрд. чел. Потенциальные возможности Земли до 10 млрд.чел.(2050г)  
Рост народонаселения главная причина экологических проблем



**Рост населения Земли (по прогнозам ООН)**

**Примечание.** Верхняя линия — рост численности населения развивающихся стран, нижняя — развитых.

# □ Изменение численности населения мира (2001г.-2050 г. ПРОГНОЗ)

- ЕВРОПА- **728,7**МЛН.      **-588** МЛН.      -  
K=0,8
- АЗИЯ      **-3 727** МЛН.      **-5 390** МЛН.      -  
K=1,45
- АМЕРИКА- **828** МЛН.      **-1 230** МЛН.      -  
K=1,49
- АФРИКА      **-822** МЛН.      **-2 010** МЛН.      -  
K=2,44
- АВСТРАЛИЯ- **29** МЛН.      **-40** МЛН      -

# ▣ Особенности ноосферного развития

- ▣ Бесконфликтный переход биосферы в ноосферу в современных условиях вполне возможен, но возможно прохождение человеком точки невозврата.

- ▣ Для бесконфликтного перехода биосферы в ноосферу Человек разумный, вооруженный экологически совершенными технологиями и техническими средствами, должен создать

**глобальную систему экологической безопасности, включающую:**

- ▣ 1. Сверхпродуктивно систему фитоценозов, способную обеспечить первичной биологической продукцией неограниченный рост

**2. Адекватную сверхмощную индустрию рециклирования отходов собственной**

**жизнедеятельности на основе экологически безопасных технологий и технических средств.**

**3. Систему рационального использования природных ресурсов.**

**4. Объективную систему экологического мониторинга локального, регионального и глобального масштаба для регулярного получения экологической информации (базовой, оперативной и сигнальной), пригодной для принятия управленческих решений.**

**5. Межгосударственную систему принятия стратегических, оперативных и чрезвычайных управленческих решений по обеспечению экологической безопасности в локальном, региональном и глобальном**

# Средорегулирующая

Концентрационная  
(избирательное накопление определенных химических веществ)

Газовая (все газы атмосферы создаются и изменяются биогенным путем)

Средообразующая  
(преобразование физико-химических параметров среды)

## Функции биосферы

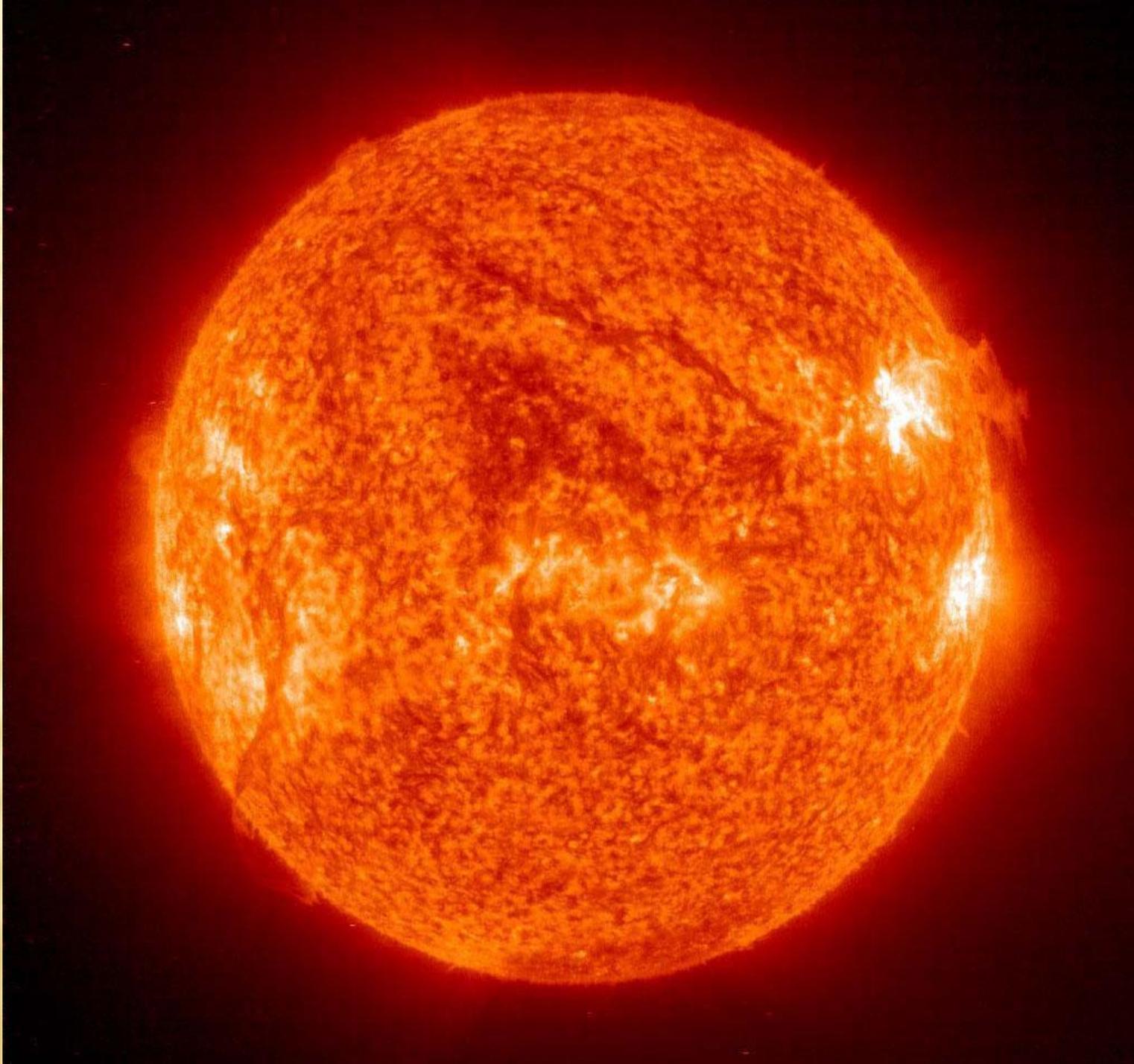
Транспортная (перенос веществ в вертикальном и горизонтальном направлениях)

Энергетическая (поглощение солнечной энергии и энергии при хемосинтезе, дальнейшая передача энергии по пищевой цепи)

Деструктивная  
(минерализация небиогенного вещества, разложение неживого неорганического вещества)

## Биомасса растений и животных биосферы

Природа биомассы	млрд. т	%
Биота континентов:		
растения	1341,3	98,62
животные	10,9	0,81
сумма	1352,2	99,43
Биота океана:		
Растения	0,7	0,05
животные	7,1	0,52
сумма	7,8	0,57
Всего	1360,0	100



## □ КАК СОЛНЦЕ ВЛИЯЕТ НА ЗЕМЛЮ

Солнце освещает и согревает нашу планету, без этого была бы возможна жизнь на ней не только человека, но даже микроорганизмов. Солнце – главный (хотя и не единственный) двигатель происходящих на Земле процессов. Но не только тепло и свет получает Земля от Солнца. Различный видy солнечного излучения и потоки частиц постоянно оказывают влияние на жизнь нашей планеты.

**Солнце посылает на Землю электромагнитные волны всех областей спектра – от**

**многокилометровых радиоволн до гамма-лучей. Окрестностей Земли достигают также заряженные частицы разных энергий – как высоких (солнечные космические лучи), так и низких и средних (потоки солнечного ветра, выбросы от вспышек).**

□ Только очень малая часть заряженных частиц из межпланетного пространства попадает в атмосферу Земли – остальные отклоняет иди задерживает геомагнитное поле. Но и их энергии достаточно для того, **чтобы вызывать полярные сияния и возмущения магнитного поля нашей планеты.**



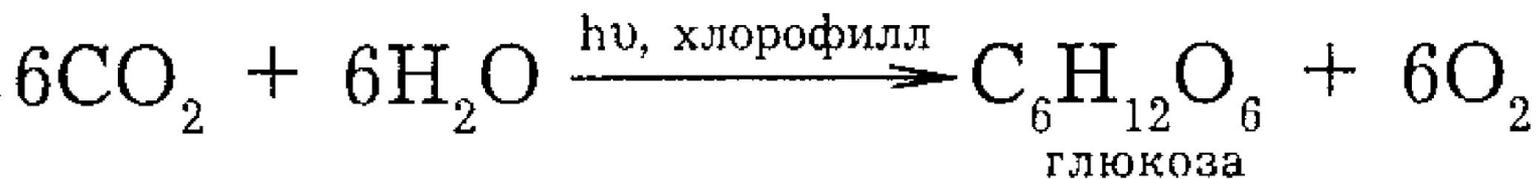


С О Р Н Е Р У Н Х Ы А Т А Р Е И В С Т Р

□ Ультрафиолетовое излучение способно проникать в атмосферу Земли и поглощаться на высоте 30 – 35 километров. Здесь ультрафиолетовые кванты образуют кислород с последующим образованием озона. Тем самым создается "озонный слой", предохраняющий жизнь на Земле от губительных лучей. Но есть и часть ультрафиолетового излучения которая доходит до земной поверхности. Эти лучи и вызывают у людей загар и даже ожоги кожи.



ОДНО-  
УГЛЕКИ  
ПОТНАЯ  
ФУНКЦИ  
Я.  
ЖИВЫЕ  
СУЩЕСТ  
ВА  
ПОСТОЯ  
ННО  
ОБМЕНИ  
ВАЮТСЯ  
КИСЛОРО  
ДОМ И  
УГЛЕКИ  
ЛЫМ  
ГАЗОМ  
ОКРУЖА  
ЮЩЕЙ  
СРЕДОЙ  
В  
ПРОЦЕСС  
САХ  
ФОТОСИ  
НТЕЗА  
РАСТЕН  
ИЙ.



и дыхания растений и животных:



В результате фотосинтеза мировой зеленый мир ежегодно выделяет в атмосферу 145 млрд.т. кислорода, поглощает из атмосферы 200 млрд. углекислого газа и образует 100 млрд. т. органического вещества.

□ **Газовая углекислотная функция** – образование углекислого газа как следствие дыхания животных, растений, грибов и бактерий. Углекислый газ как основной строительный материал для создания органических веществ.

□ **Газовая озоновая функция** – образование озонового слоя из биогенного кислорода под действием короткого ультрафиолетового излучения. Это привело к созданию защитного озонового слоя, предохраняющего все живое от губительной солнечной радиации.

□ **Газовая азотная функция** – создание основной массы свободного азота тропосферы за счет выделения его азотденитрофицирующими бактериями при разложении органического вещества.

ИС С ПОМОЩЬЮ ЖИВОГО  
ЛИ ВЕЩЕСТВА  
ТЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ  
Ль МНОЖЕСТВО  
НО ОКИСЛИТЕЛЬНО-  
- ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ  
ВО ПРОЦЕССОВ, ТАК  
СС МОЛЕКУЛЯРНЫЙ АЗОТ  
ТА НЕ ОКИСЛЯЕТСЯ ПРИ  
НО ОБЫЧНЫХ УСЛОВИЯХ:  
ВИ ЭТОТ ПРОЦЕСС  
ТЕ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ  
Ль ферменты  
НА (катализаторы)  
Я НЕКОТОРЫХ ЖИВЫХ  
ФУ ОРГАНИЗМОВ  
НК (НИТРОФИЦИРУЮЩИХ  
ЦИ БАКТЕРИЙ).

**разрушение**

**организмами и  
продуктами их  
жизнедеятельно  
сти как самих  
остатков**

**ДЕ  
СТ  
РУ  
КТ**

**органического**

**ИВ**

**вещества, так и**

**НА**

**веществ**

**Я**

**органической**

**Ф**

**природы.**

**УН**

**Наиболее**

**существенную**

**КЦ**

**роль в этом**

**ИЯ**

**выполняют**

**низшие формы**

**жизни — грибы,**

**бактерии**

Пропуская через свое

тело большие

объемы воздуха и

природных

растворов, живые

организмы

осуществляют

биогенную миграцию

и концентрирование

химических

элементов и их

соединений. В

процессе эволюции

живые организмы

научились из

разбавленных

водных растворов

извлекать

необходимые им

вещества,

многokrатно

увеличивая их

концентрацию в

КО

НЦ

ЕН

ТР

АЦ

И

О

НН

АЯ

Ф

УН

КЦ

ИЯ

Перечисленные функции живого вещества экосферы обуславливают средообразующую функцию экосферы (состав атмосферы, гидросферы, почвы).

Средообразующая функция тесно связана со средорегулирующей функцией, т. е. регулированием состава и свойств окружающей природной среды. Таким образом, **биота экосферы формирует и контролирует состояние окружающей среды, т. е. результатом этих функций является вся природная среда.**

**В** **Ы** **В** **О** **Д** **Ы** **П** **О** **В** **О** **П** **Р** **О** **С** **У**

- **1.Биосфера – централизованная система.** Центром ее являются живые организмы (живое вещество). В настоящее время человечество недооценивает роль живых организмов в функционировании биосферы и в центр ее ставится только один вид – человек (антропоцентризм).

- **2.Биосфера – открытая система со своим "входом" и "выходом".**  
"Вход" – постоянный приток солнечной энергии, а также тепло, поступающее из глубин земли. Солнечная активность влияет на изменение численности ряда популяций, на многие геологические процессы (землетрясение, извержение вулканов и др.). "Выход" – избыток тепловой энергии биосферы (инфракрасное излучение) рассеивается в космосе и земных глубинах.

- **3.Биосфера – саморегулирующаяся система, для которой характерна организованность, способность поддерживать исходное состояние, т.е. после различных**

□ **4. Биосфера – глобальная многоэлементная система**, характеризующаяся большим разнообразием. В настоящее время описано около 300 тыс. видов растений, и более 1,5 млн. видов животных (96% беспозвоночных). Уменьшение видового разнообразия экосистемы, в том числе и биосферы, снижает ее устойчивость. Поэтому сохранение биологического разнообразия биосферы является одной из трех важнейших экологических проблем современности (две другие – сохранение лесов и предотвращение изменения климата), которые были определены на конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.).

□ **5. Важное свойство биосферы – обеспечение круговорота веществ и неисчерпаемости отдельных химических элементов и их соединений.** Только благодаря круговороту химических элементов и наличию неисчерпаемого источника солнечной энергии обеспечивается непрерывность процессов в биосфере и ее потенциальное бессмертие.

## Суть глобального круговорота веществ в природе

Суть круговоротов заключается в том, что живое существо пропускает через себя атомы химических

элементов, осуществляет их закономерную сортировку и дифференциацию. Завершив свой жизненный цикл, организмы возвращают природе все, что взяли от нее в течение жизни.

Углерод является главным элементом круговорота углерода, основной органических веществ

## Особенности круговорота азота, кислорода, фосфора

Азот входит в структуру всех белков и наиболее лимитирующий из биогенных элементов. Цикл фосфора существенно разомкнут. Дефицита кислорода нет.

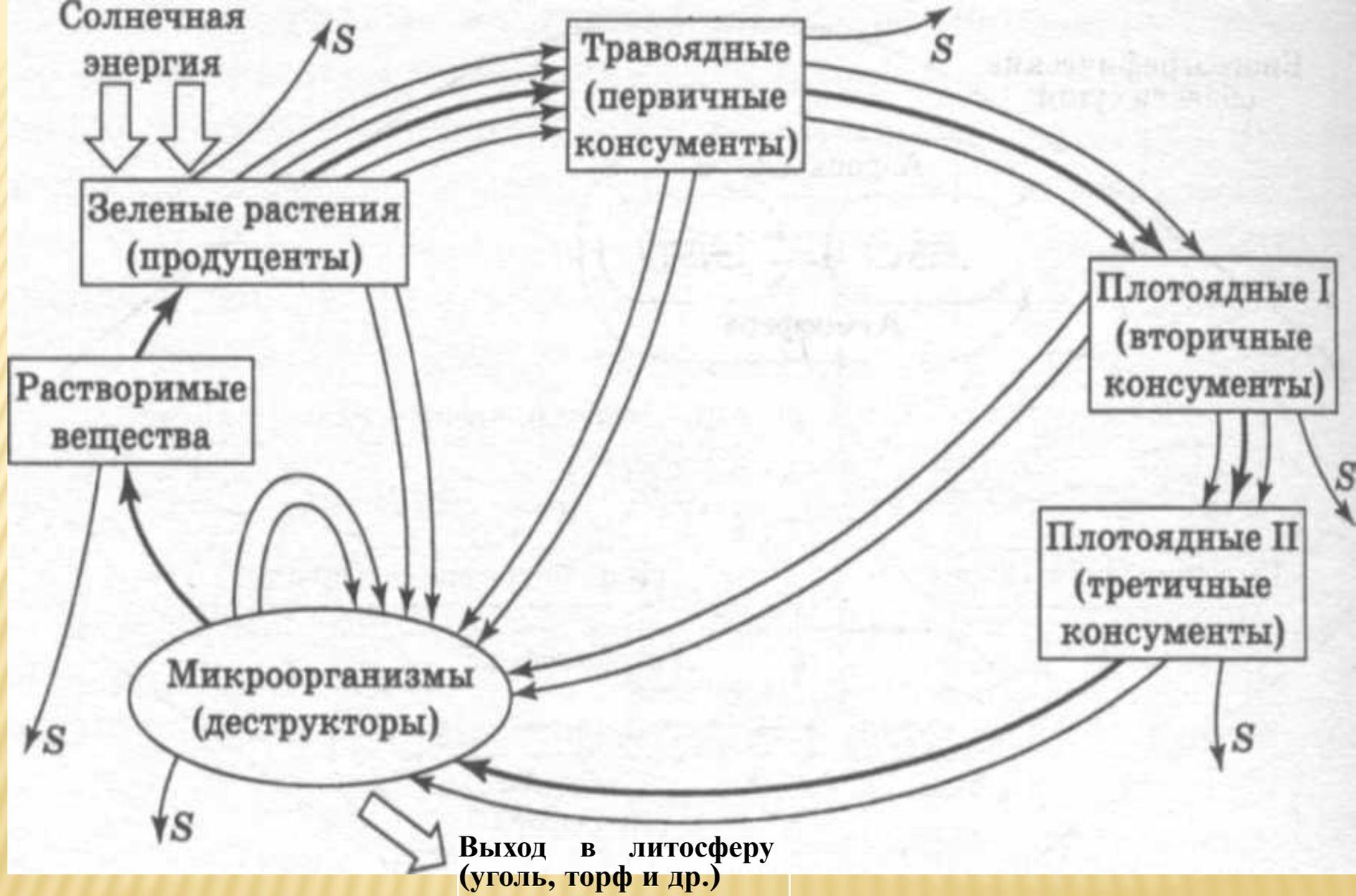
## Антропогенное воздействие на глобальный круговорот

### Условия гармонии человека и природы

Биосфера – не только источник биоресурсов для человека и приемник отходов его деятельности, а сложная система, фундамент жизни на земле, стабильность которой может обеспечить сама биота при условии не превышения человеком хозяйственной емкости .

Биосфера – это гигантская слаженная экосистема, где организмы не только приспосабливаются к среде, но и сами создают и поддерживают на Земле условия, благоприятные для жизни. Это проявляется в круговороте веществ, потому что **без них даже в масштабах всей Земли запасы необходимых элементов были бы очень скоро исчерпаны.**

**Суть круговоротов заключается в том, что живое существо пропускает через себя атомы химических элементов, осуществляет их закономерную сортировку и дифференциацию. Завершив свой жизненный цикл, организмы возвращают природе все, что взяли от нее в течение жизни.** Так в процессе круговоротов живое вещество получает ресурсы и перерабатывает отходы



**Схема большого биосферного круговорота (по Ю. А. Радкевичу)**

- Биота, осуществляющая метаболизм (перемена, превращение) любой, в том числе и глобальной экосистемы, строго специализирована по экологическим функциям на три главные группы: продуценты, консументы, редуценты

- **Продуценты** (автотрофные организмы) синтезируют первичную биологическую продукцию — фитомассу из массы минеральных элементов с помощью солнечной энергии.

- **Консументы** (организмы-потребляющие готовые органические вещества) трансформируют первичную биологическую продукцию во вторичную — зоомассу и микробиомассу, включая и антропомассу (массу живого вещества всей популяции вида *Homo sapiens*).

- **Редуценты** (организмы-бактерии, грибы, простейшие) разрушают отмершую биомассу до минеральных элементов, которые потребляются продуцентами для синтеза новой фитомассы.

**В процессе эволюции цикл метаболизма биосферы был настолько точно отрегулирован, что степень разомкнутости системы «синтез — распад» составляет сотые доли процента.**

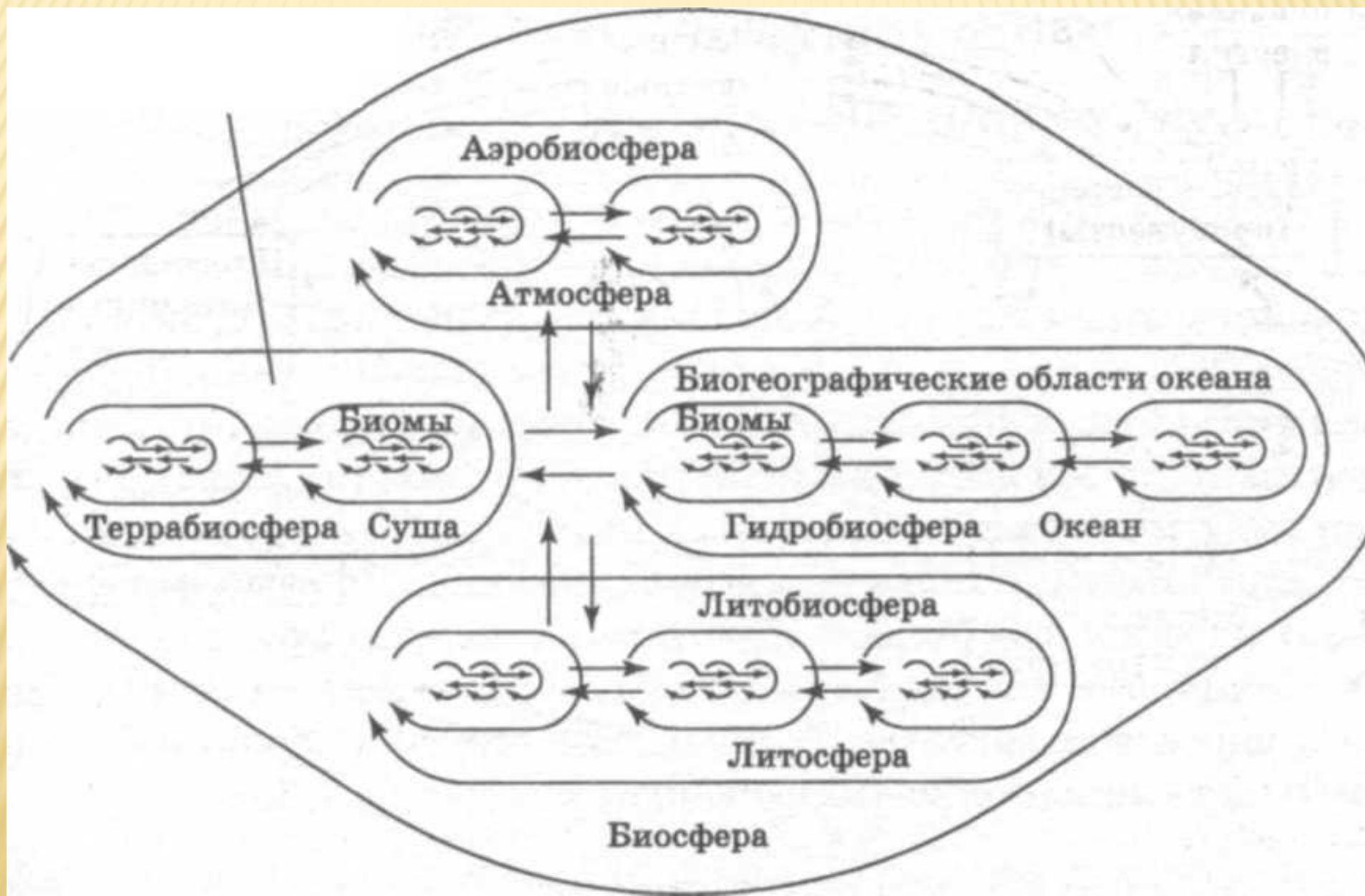
□ **Неограниченный рост численности популяции человека разумного и антропомаксы создал критическую ситуацию в среде его обитания. Сначала возник, а потом стал возрастать дефицит ресурсов жизнеобеспечения (пища, вода, воздух). Затем стал отчетливо проявляться избыток отходов жизнедеятельности человека. В последние годы он достиг таких размеров, что сформировал совершенно новый вид «третичной» (антропогенной) биологической продукции.**

□ **«Третичная» биологическая продукция включает бытовые, промышленные и сельскохозяйственные отходы, искусственные материалы и вещества, отработавшие ресурс машины и механизмы, здания и сооружения, искусственные вещества**

Иначе говоря, человек разумный должен создать искусственную индустрию производства первичной биологической продукции — фитомассы — для обеспечения неограниченного роста численности собственной популяции.

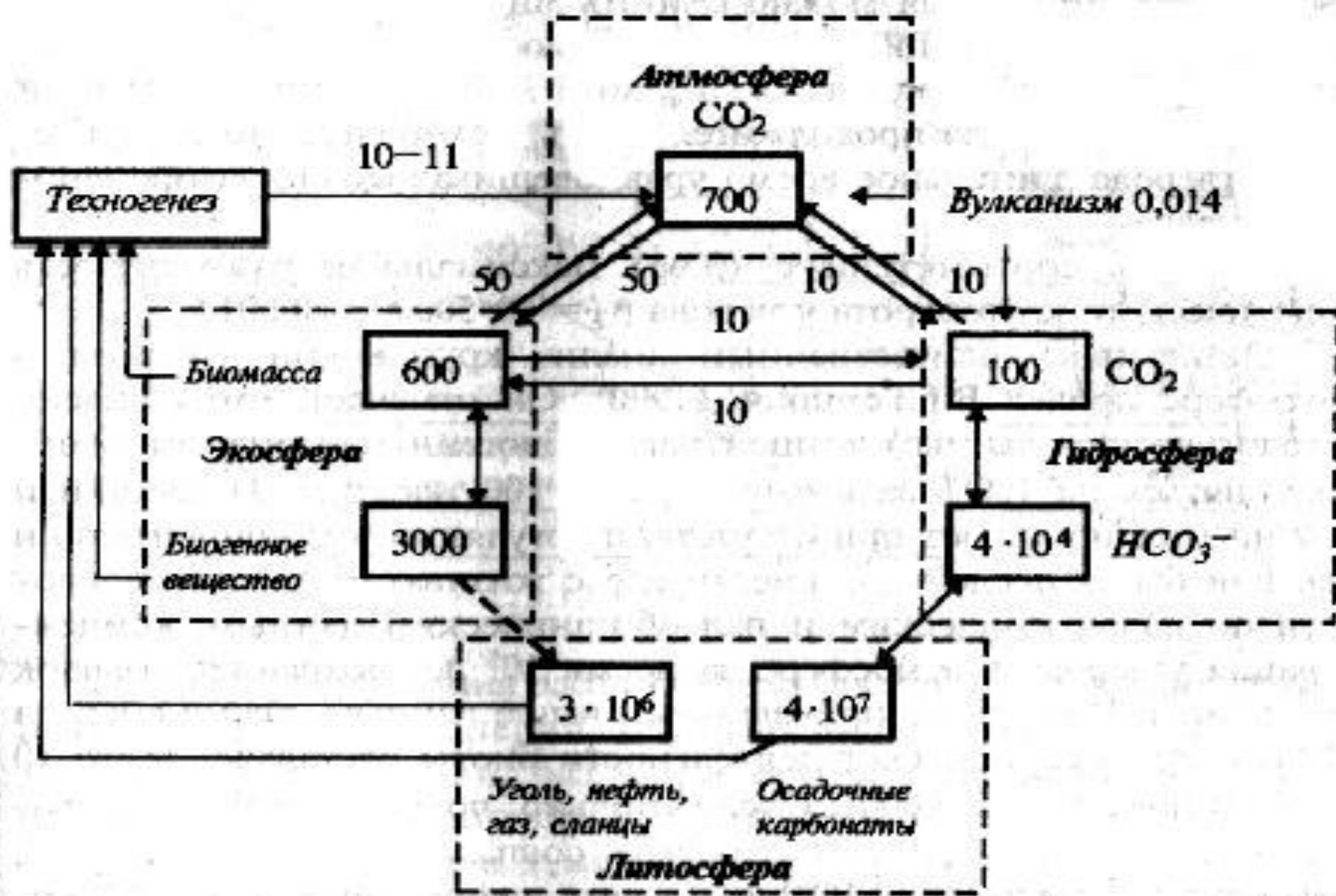
Кроме того, ему придется создать адекватную по эффективности индустрию рециклирования отработавшей ресурс «третьичной» продукции. Это нужно для того, чтобы ликвидировать «тромб» биологического круговорота, образовавшийся вследствие нарушения цикла метаболизма биосферы неадекватно возросшей численностью популяции человека разумного.

Только в том случае, если человек сумеет взять на себя управление метаболизмом биосферы, освоит дополнительные функции продуцента и редуцента, может совершиться бесконфликтный эволюционный переход биосферы в ноосферу



▣ Наибольшее значение  
имеют круговороты:

- ▣ - углерода;
- ▣ - кислорода;
- ▣ - азота;
- ▣ - фосфора, серы;
- ▣ - Воды;
- ▣ - ртути, свинца и т.д.



**Глобальный круговорот углерода.**  
 Резервуары — в Гт, потоки — в Гт/год

# Особенности круговорота углерода

1. Углерод является главным источником биотического круговорота, т.к. он является основой органических веществ.

2. Масса углерода в экосфере составляет около 3600 Гт, в т. числе 600 Гт приходится на биомассу. Ежегодная нетто-биопродукция экосферы по углероду, составляет 60 Гт. Такое же его количество освобождается в процессе дыхания и деструкции.

3. **В биологическом круговороте углерода выделяются стадии:** а) зеленые растения поглощают  $\text{CO}_2$  из воздуха и создают органическое вещество;

б) животные питаются растениями и создают другие соединения;

в) микроорганизмы разрушают мертвые органические вещества и освобождают  $\text{CO}_2$ , который поступает в атмосферу;

г) растения в темное время выдыхают  $\text{CO}_2$ .

## **Антропогенное воздействие на круговорот углерода:**

- 1) при сгорании топлива при нынешнем уровне его потребления ежегодно в атмосферу дополнительно поступает  $5-6 \cdot 10^9$  тонн С;**
- 2) выжигание лесов для расширения пашни на 2,4% приводит к высвобождению в виде  $\text{CO}_2$  около  $5 \cdot 10^8$  тонн С ежегодно;**
- 3) такое же количество органического С фитомассы лесов переходит в атмосферу вследствие лесозаготовок;**
- 4) из почвы переходит в атмосферу  $6-8 \cdot 10^8$  тонн С, первоначально содержащегося в органическом веществе почвы;**
- 5) часть  $\text{CO}_2$  поглощают океаны, однако его количество в атмосфере возрастает примерно на 2,5%, что способно вызвать повышение глобальной температуры на  $1^\circ\text{C}$  из-за явления парникового эффекта.**

# ОС Суть парникового

эффекта заключается в

нарушении теплового

баланса Земли. 25-30 %

солнечной энергии

отражается облаками, 25

% поглощаются ими, 25 %

поступает на Землю в виде

прямой солнечной

радиации. 35-45 %

пришедшего на Землю

излучения отражается.

Атмосфера плохо

пропускает

длинноволновое

(инфракрасное) излучение

из-за содержания в ней

парниковых газов (вода -

Н<sub>2</sub>O, СО<sub>2</sub>, метан СН<sub>4</sub>.

ОС

ОБ

ЕН

НО

СТ

И

КР

УГ

ОВ

ОР

ОТ

А

УГ

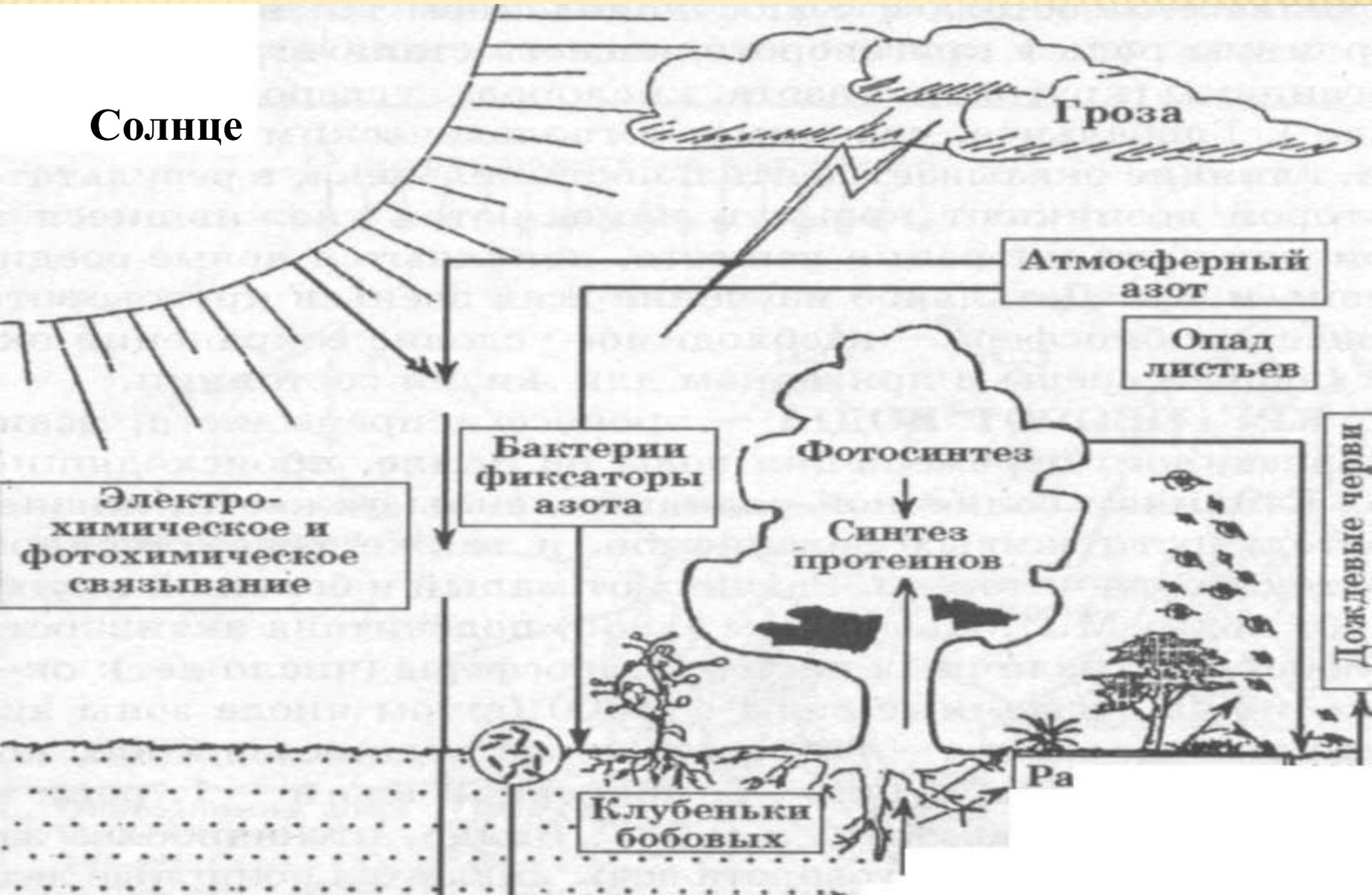
ЛЕ

РО

ДА

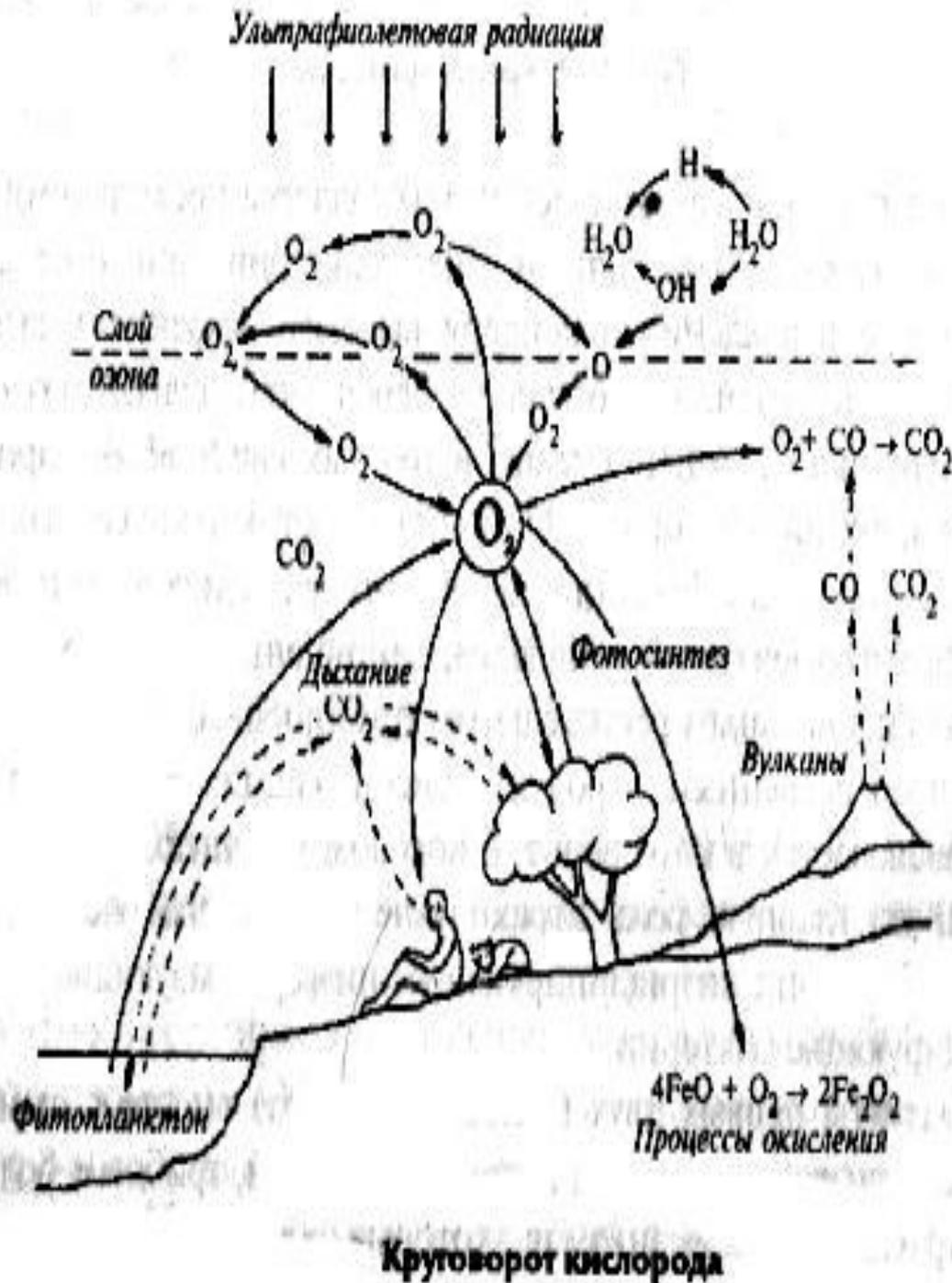
# К Р У Г О В О Р О Т А З О Т А

Солнце



## Круговорот азота

- 1. Азот входит в структуру всех белков и наиболее лимитирующий из биогенных элементов. Азот атмосферы не затрагивается биологическим круговоротом.**
- 2. Источниками азота в круговороте являются:**
  - а) - анаэробные и цианобактерии: (1000млрд. т азота в год)**
  - б) - клубеньковые бактерии растений( если будет уничтожено только 12 видов этих бактерий, то жизнь на Земле прекратится);**
  - с) - промышленное производство (азотфиксация – 90 млн. т (год).**
- 3. Излишки нитратов в с/х продукции вредны человеку**



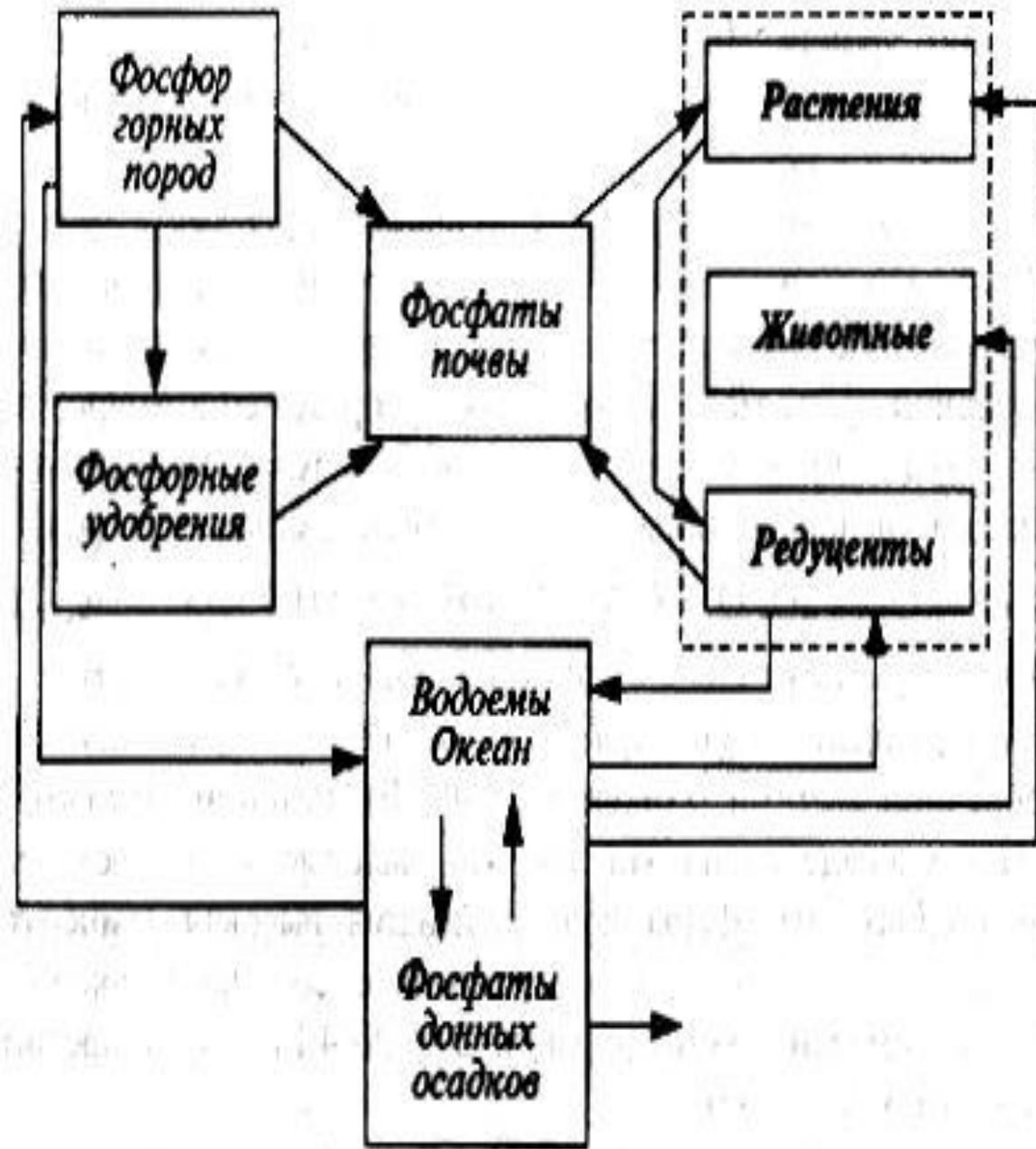
## Круговорот кислорода

1). Дефицита кислорода нет, кроме высокогорья (растения суши продуцируют 75% кислорода, остальное — фитопланктон).

2). С круговоротом  $\text{O}_2$  тесно связано образование озона  $\text{O}_3$ , на что тратится примерно 5% солнечной энергии.

3). Озон в слое 40-15 км над землей в 6500 раз ослабляет смертоносную ультрафиолетовую регуляцию. (Увеличение дозы такой радиации на 1% ведет к увеличению заболевания раком на 2%).

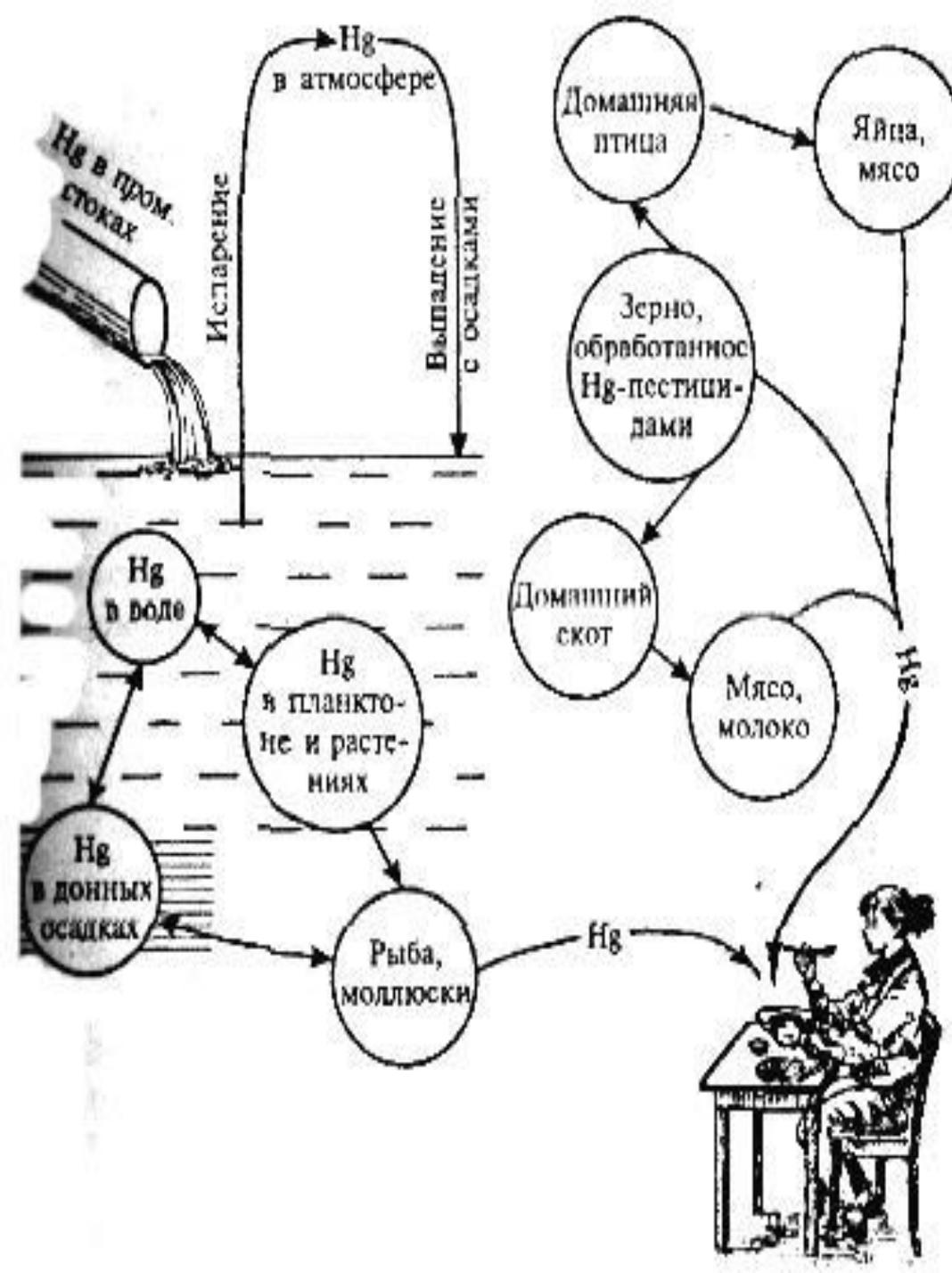
Озон разрушают фреоны, попадающие в атмосферу антропогенным путем.



**Круговорот фосфора**

Круговорот фосфора

- 1). Фосфор входит в нуклеиновые кислоты, кости.
- 2). Фосфор – лимитирующий биоген.
- 3). Цикл фосфора в экосфере существенно разомкнут, т.к. он не дает газовой фазы и значительная часть его остается в океанических осадках.
- 4). Устранение разомкнутости идет путем внесения минудобрений.



## Круговорот ртути

- 1). Ртуть и ее соединения весьма токсичны.
- 2). Ртуть, как естественный компонент а природной среде весьма редка.
- 3). Ртуть один из наиболее опасных для здоровья человека техногенных выбросов в биосферу. Попадает в организм человека с продуктами питания. Широко применяется в металлургии, химической, электротехнической, электронной промышленности, при производстве целлюлозы, в фармацевтике, производстве пестицидов.
- 4). Основные источники загрязнения ТЭЦ на угле, мазуте, промышленные стоки и выбросы в атмосферу

## **ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОСФЕРУ**

- 1). Нелинейность дозового эффекта чуждых веществ на биологические системы (как правило, действие малых доз зачастую является несоразмерно сильным).**
- 2). Наличие кумулятивного эффекта, т.е. накопление неблагоприятного воздействия на организм**
- 3). Синергетическое, т.е. совместное воздействие ВВ.**
- 4). Индивидуальные различия в чувствительности к тем или иным вредным воздействиям (самым чувствительным является у эмбриона в ранней стадии развития).**
- 4). Многим загрязнениям характерно триггерное действие, т.е. способно вызвать цепную реакцию (поражает сначала самые слабые элементы, а впоследствии и др., включая целые экосистемы).**

# Выводы по лекции- Условия биологической стабилизации биосферы

1. Биосфера – не только источник биоресурсов для человека и приемник отходов его деятельности, а сложная система, фундамент жизни на земле, стабильность которой может обеспечить сама биота при определенных условиях.
2. Биосфера обладает предельной хозяйственной емкостью, превышение которой нарушает устойчивость биоты.
3. В пределах хозяйственной емкости биосфера самостоятельно восстанавливает нарушения окружающей среды. **Наименьшая восстановленная способность биосферы - в пустынях, горах, наибольшая – в лесах.**
4. Превышение естественной емкости приводит к прекращению восстановительной способности биосферы, все большему размыканию биологического круговорота веществ, искажению геохимических балансов в экосистемах, что в конечном счете ведет к загрязнению окружающей среды, трансформации экологических ниш, гибели многих видов организмов.
5. Пределом хозяйственной емкости экосистемы в целом является перевод в антропогенный канал более 1% чистой первичной продукции биоты (фотосинтеза).

ДА

- 1.Подготовить письменные ответы на вопросы:

НИ

- -оценить и указать основные функции и свойства биосферы;

Е

- - оценить и указать основные условия гармонии человека и природы;

НА

- - оценить и указать основные круговороты веществ в природе.

СА

- 2.Подготовить устные ответы на вопросы:

М

- - основные положения учения о биосфере;

О

- -проблемы создания ноосферы.

СТ

- **3. Подготовка к семинару по отдельному плану**

О

- Литература для работы

ЯТ

- 1. Акимова Т.А.,Хаскин В.В.

ЕЛ

Экология: Учебник для вузов.- М.:ЮНИТИ, 1999.-455 с..

ЫН

- 2.Гарин В.М. и др. Экология

У

для технических вузов.-

Ю

Ростов на Дону:

Феникс,2001.-384 с.

РА

БО

ТВ

**Указать, отранжировать и оценить**

**весомость:**

## **Вариант №1.**

- 1. 5 основных экологических проблем России.**
- 2. 5 основных принципов и законов развития биосферы.**
- 3. 5 основных биотических факторов среды.**
- 4. 5 основных положений учения В.И. Вернадского о биосфере.**

## **Вариант №2.**

- 1.5 основных условий гармонии человека и природы.**
- 2.5 основных функций биосферы.**
- 3.5 основных биотических факторов среды.**
- 4.5 основных решений по улучшению качества ОС в России**