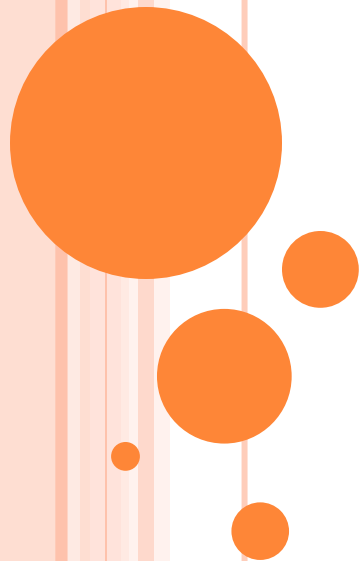


ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ЭКОСФЕРЫ



А.А. Зайцев,
Кафедра биогеоценологии и охраны природы

ЭКОСФЕРА И ГЕОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

Экосфера - целостная, внутренне связанная система, обладающая устойчивостью по отношению к внутренним процессам и внешним воздействиям.

Основные черты пространственной структуры экосферы:

- Экосфера по форме близка к шару;
- Экосфера трехмерна;
- Поверхность суши и океана ("дневная поверхность") - это зона наибольшего взаимодействия геосфер;
- Верхняя и нижняя границы экосферы размыты;
- Поверхности контактов между различными компонентами экосферы наиболее активны. К ним относятся такие контактные зоны как атмосфера-суша, атмосфера-океан, суша-океан.



- Экосфера характеризуется мощным и устойчивым притоком энергии извне и взаимосвязанными циклами вещества.
- Отличительная особенность естественных балансов энергии и вещества - высокая степень их сбалансированности.
- В настоящее время становятся весьма заметными воздействия человека как на энергетический баланс Земли, так и на глобальные циклы вещества. Это приводит к повышению неустойчивости экосферы.
- Естественные вещественно-энергетические круговороты и балансы экосферы и отдельных ее частей отличаются высокой степенью замкнутости, в то время как деятельность человека ведет к разомкнутости и к неустойчивости систем.

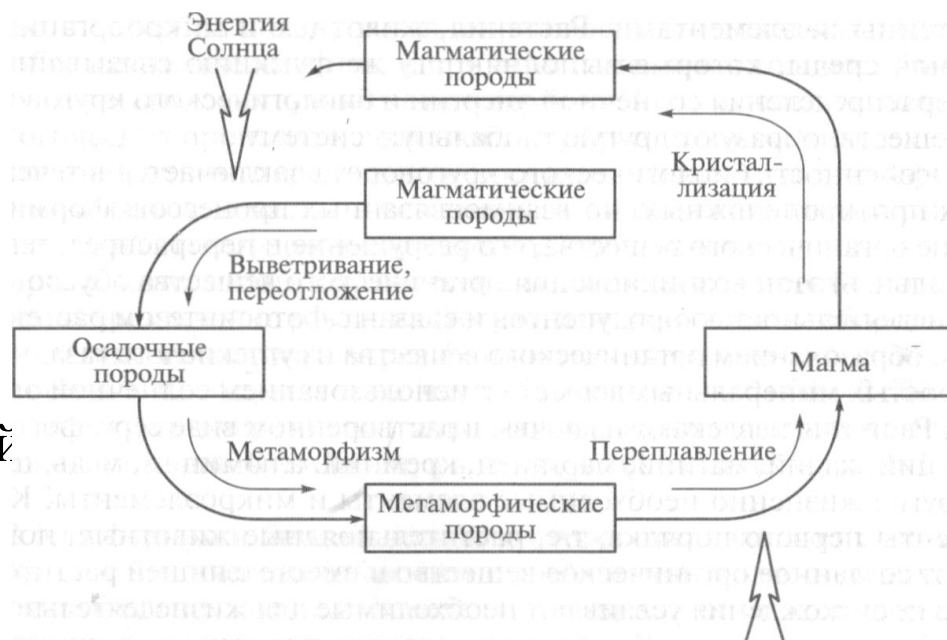


ЗЕМЛЯ КАК ПЛАНЕТА — ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ

- Земля - планета относительно небольшая. Площадь ее поверхности - 510 млн. км², из них суша - 149 млн км², свободная от ледников суша - 133 млн. км².. Ограниченность пространства и ресурсов, при возрастающей численности населения мира и росте потребностей, приводят к неизбежности возникновения глобального экологического кризиса.
- Главный источник энергии - Солнце. Позиция Земли по отношению к Солнцу оптимальна по сравнению с другими планетами.
- Ось вращения Земли наклонена под углом 66°33' плоскости эклиптики. Из-за этого распределение солнечной радиации по земной поверхности и неравномерно, что вызывает смену времен года. Также обеспечивается различная продолжительность светового дня и внутригодовую изменчивость в зависимости от широты.
- Параметры движения Земли изменяются с определенной периодичностью. (92, 40 и 21-23 тысяч лет) Происходят изменения эксцентриситета орбиты, наклона оси вращения планеты к плоскости орбиты, прецессии равноденствия). Это приводит к периодическим изменениям климата, уровня океана, оледенениям и пр.
- Форма Земли не соответствует в точности какой-либо геометрической фигуре, но для текущих задач геоэкологии она может быть аппроксимирована как шар. **Отсюда вытекают два важных следствия:**
- *Закономерное изменение интенсивности солнечного излучения от экватора к полюсам – причина формирования природных зон и ландшафтов планеты.*
- *Площадь тропической зоны (занимает 50% Земли) существенно больше умеренной (37%) и полярной (13%).*

БОЛЬШОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ

- Обуславливает разрушение, миграцию и аккумуляцию химических соединений и веществ, обеспечивает перераспределение энергии
- Существует на протяжении всей истории существования биосферы
- Представляет собой современный планетарный процесс
- Является «резервным фондом» для биологического круговорота веществ



МАЛЫЙ БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ

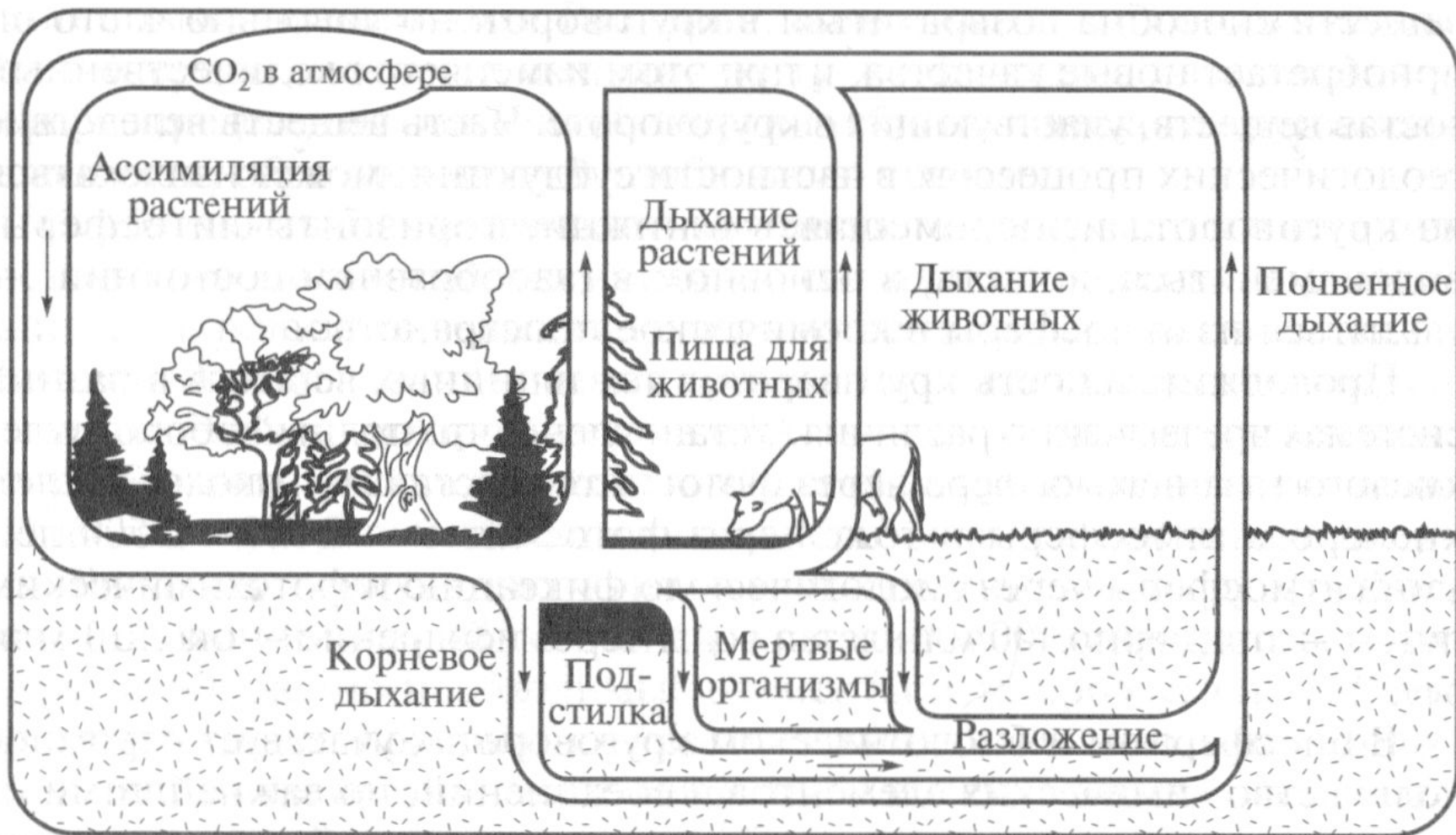
- Развивается на фоне геологического круговорота;
- Не является замкнутым, веществ и энергия в отдельные экосистемы поступает извне;
- Особенность — течение противоположных, но взаимосвязанных процессов: формирование органического вещества, его разрушение и перераспределение
- Продолжительность циклов круговорота значительно меньшая (сезонная, годовая, многолетняя, вековая)



ГЛОБАЛЬНЫЙ ЦИКЛ УГЛЕРОДА

- Углерод - наиболее важный химический элемент экосферы. Характерная черта – чрезвычайная сбалансированность содержания углерода.
- а) Почти все формы жизни состоят из соединений углерода;
- б) Реакции окисления и восстановления соединений углерода в экосфере обуславливают глобальное распространение и баланс не только углерода, но и кислорода, а также и многих других химических элементов;
- в) Способность атома углерода создавать цепи и кольца обеспечивает разнообразие органических соединений;
- г) Углеродсодержащие газы - углекислый газ (CO_2) и метан (CH_4) - играют определяющую роль в антропогенном парниковом эффекте.
- Основные резервуары углерода находятся в гидросфере, биосфере и атмосфере. Между ними происходит активный (обмен десятки млрд тонн /год). Океан - главный поглотитель С, где он содержится в виде неорганических углеродсодержащих веществ, частиц органического нерастворимого углерода, растворенного органического углерода и живых форм.
- Важнейшие процессы в биосфере - формирование органического вещества из неорганического при участии солнечной энергии (фотосинтез), расходование органического вещества в процессах аэробной и анаэробной жизнедеятельности биоты и деструкция органического вещества.
- Антропогенный углерод образуется в результате сжигания горючих ископаемых и деструкции органического вещества биоты и почв при антропогенном преобразовании экосистем суши. Характерная черта – увеличение объемов антропогенного углерода.

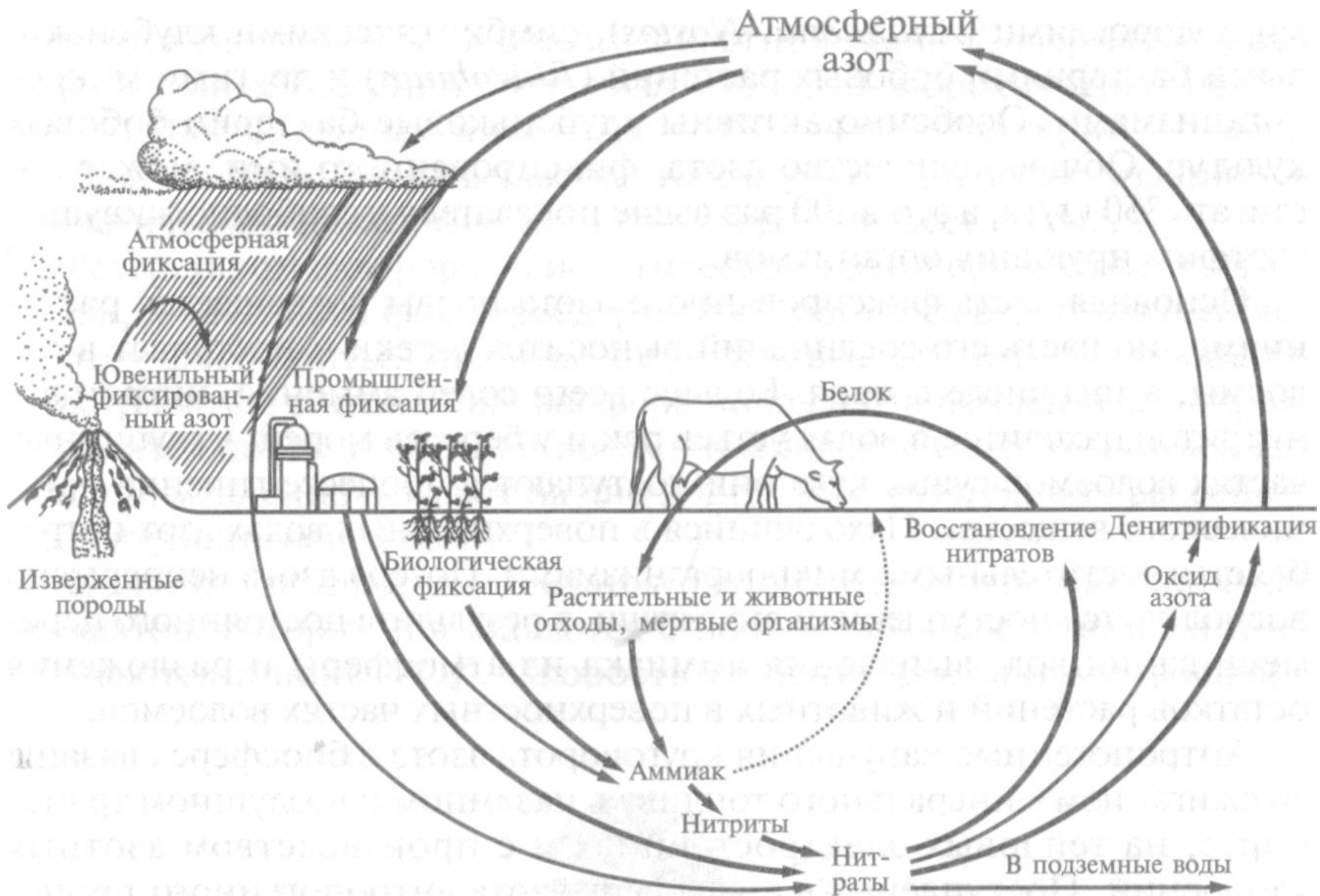




ГЛОБАЛЬНЫЙ ЦИКЛ АЗОТА

- Азот - ключевой ингредиент жизни, обязательный компонент всех белковых соединений.
- Большие запасы соединений азота сосредоточены в литосфере. Остальные запасы представлены в виде химически малоактивного газа, составляющего 79% атмосферы. Запасы азота в биосфере и гидросфере - на три порядка меньше, чем в атмосфере. Среднее соотношение массы углерода и азота в наземной биомассе и почвах $C:N = 160:15$.
- Азот быстро обменивается между геосферами, а химические процессы его сложны и разнообразны. В наземном и океаническом субциклах азота сосредоточено до 95% всех его потоков.
- Важнейший антропогенный поток в цикле азота - использование азотных удобрений. После Второй мировой войны происходило неуклонное увеличение их производства из азота атмосферы. Современное земледелие, изменило общее направление потока азота: не от почвы в атмосферу, а наоборот. Это привело к загрязнению окружающей среды и, в частности, к интенсификации процесса эвтрофикации водоемов.
- Также эмиссия в атмосферу аммиака и оксидов азота происходит при сжигании угля, нефти и ее продуктов, сланцев, торфа. В свою очередь, оксиды азота и аммиак играют решающую роль в процессах асидификации окружающей среды.

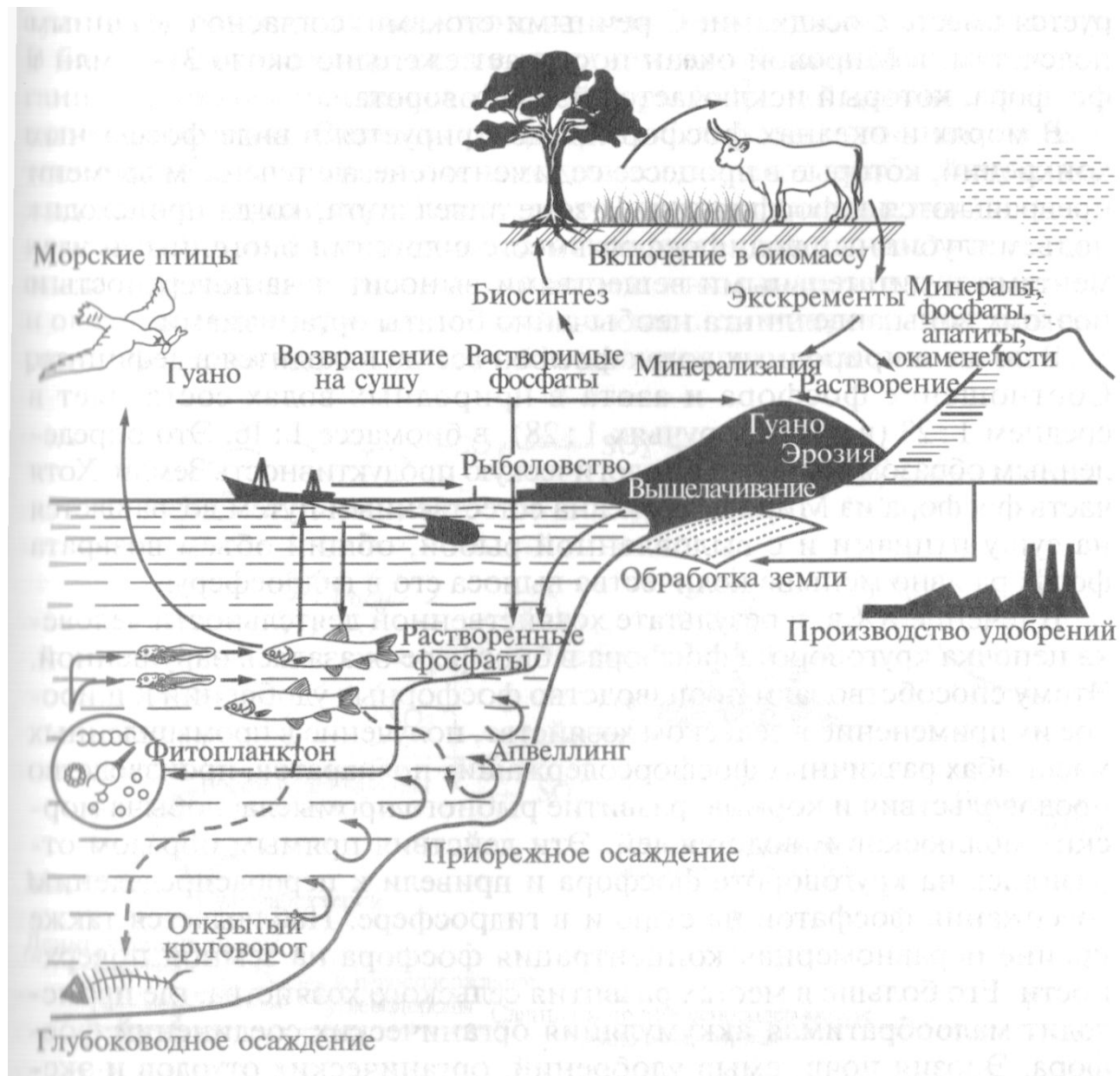




ГЛОБАЛЬНЫЙ ЦИКЛ ФОСФОРА

- Фосфор также один из важнейших химических элементов, играет огромную роль в биологических и биогеохимических процессах. Фосфор - необходимый компонент ДНК и фосфо-липидных молекул клеточных мембран. Фосфор контролирует биологическую продуктивность наземных и морских экосистем вследствие невысокого содержания этих элементов в экосистемах.
- Основные резервуары фосфора - экосистемы суши, океаны и отложения наносов в водоемах. Газообразные формы фосфора практически не существуют, и поэтому в атмосфере его нет. В литосфере подавляющая часть фосфора кристаллических пород содержится в апатитах (95%). Первоначально почти весь фосфор на суше образовался вследствие выветривания апатитов. Осадочные отложения вторичного характера - фосфориты, дающие около 80% всей мировой добычи фосфора.
- В естественных экосистемах связывание фосфора растениями находится в состоянии баланса с возвратом фосфора из растений благодаря распаду органического вещества. В растворенном виде фосфор всегда находится в динамическом равновесии с кислородом (в соединениях типа P_2O_5 , PO_4^{3-} и др.). В почвах и растительности среднее соотношение концентрации углерода и фосфора равно: $C:P = 750:1$.
- Для экосферы характерен однонаправленный поток фосфора вниз по уклону под действием силы тяжести в виде тонкодисперсных наносов где адсорбированы соединения фосфора. Таким образом происходит транспорт этого элемента реками в системы с замедленным водообменом (озера, водохранилища, моря и пр.), где и отлагаются наносы, относительно богатые фосфором. Противоположного потока не существует, что создает реальную опасность значительного обеднения фосфором экосистем суши (в том числе и агроэкосистем) с соответствующим снижением их биологической продуктивности.
- Сегодня в результате развития «антропогенной эрозии» интенсивность потоков фосфора в мире увеличилась. Это приводит к усилению процессов эвтрофикации водоемов. Общемировая величина потока фосфора в гидросферу оценивается величиной около 20 млн. т в год.

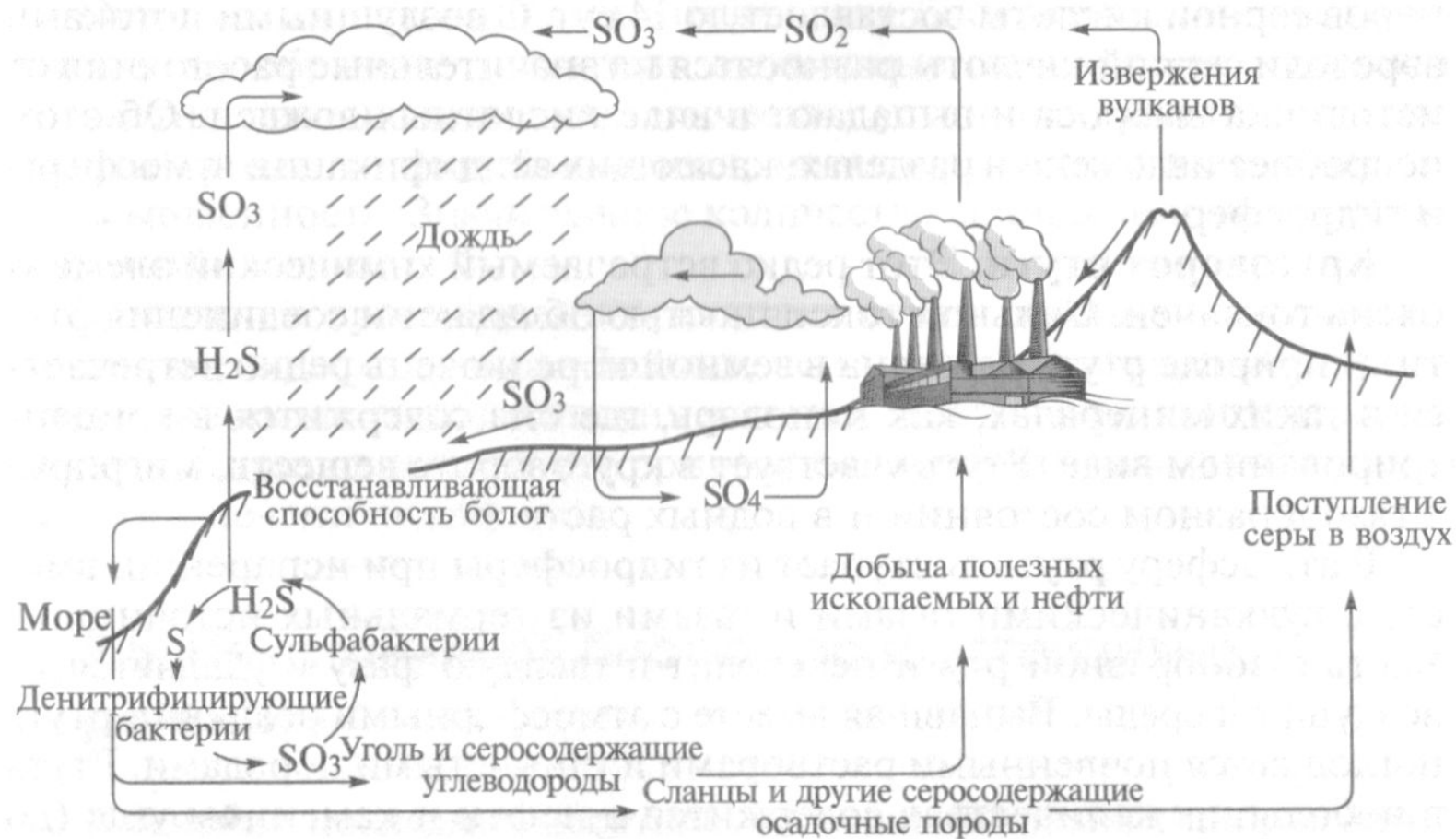




ГЛОБАЛЬНЫЙ ЦИКЛ СЕРЫ

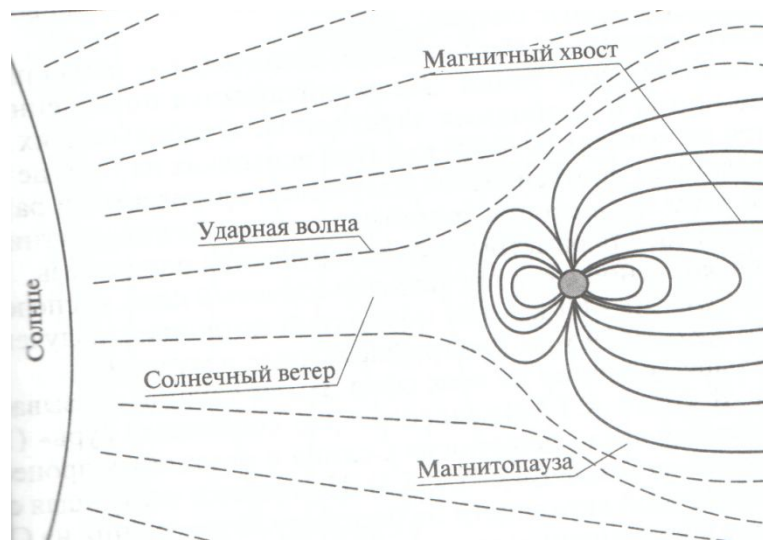
- ❑ Сера играет важную роль в биологических процессах, поскольку это необходимый компонент белков. Глобальный цикл серы отличается разнообразием биотических и абиотических процессов с участием различных компонентов в газообразной, жидкой и твердой фазах. Наиболее важны процессы обмена соединений серы между поверхностью суши и океана, с одной стороны, и атмосферой - с другой.
- ❑ Из всех глобальных биогеохимических циклов основных биогенных элементов (C, O, N, P, S) цикл серы наиболее сильно нарушен деятельностью человека. Важнейшее антропогенное воздействие - эмиссия SO_2 , из-за сжигания горючих ископаемых. Около 90% мировой эмиссии этого газа характерно для Северного полушария. С 1860 по 1980 гг. антропогенная эмиссия SO_2 увеличилась от 2 млн. т серы в год до 70 млн. т, то есть в 35 раз! В среднем антропогенный поток серы вдвое превышает естественный поток. Современный сток соединений серы по речным системам также более чем вдвое превышает его первоначальную, доиндустриальную величину вследствие эрозии почв, применения удобрений, выпадений из атмосферы и пр.
- ❑ Антропогенное нарушение цикла серы определяет или серьезно влияет на ряд глобальных геоэкологических проблем, таких как асидификация экосистем, состояние озона в стратосфере и тропосфере и изменение климата.





ВОЗДЕЙСТВИЕ КОСМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

- Земля – открыта система, на которую оказывают сильнейшие воздействия космические тела и космические процессы.
- Солнечная активность и связанные с ней магнитные бури. Максимальное воздействие – на биоту.
- Земля имеет 3 защитные оболочки от влияния солнца: магнитосферу, ионосферу и атмосферу.
- Магнитосфера – самая внешняя оболочка Земли
- Магнитное поле экранирует планету от корпускулярной радиации. Отдельные части солнечного ветра глубоко проникают в магнитосферу и вызывают полярные сияния



- Ионосфера - плотная плазменная оболочка Земли, содержит повышенное количество ионов и свободных электронов. Ионосфера поглощает рентгеновское излучение, при этом нагревается и расширяется влияя на движение спутников и радиосвязь.
- Озоновый слой. Расположен на высоте 20-60 км. Полностью поглощает ультрафиолетовое, смертельное для живых существ излучение.



□ Воздействие космического вещества

- Падение метеоритов и астероидов — влекут изменения рельефа: формирование кратеров (до 2 км) и астроблем (от 2 до 300 км). Крупные метеориты падают на Земли 1 раз в 100 тыс. лет.



□ Гипотеза астероидных катастроф (импактная гипотеза) предполагает, что массовые вымирания биоты в разное геологическое время связаны с падением крупных метеоритов. Одним из доказательств служит наличие иридия в породах на границе мела и палеогена.

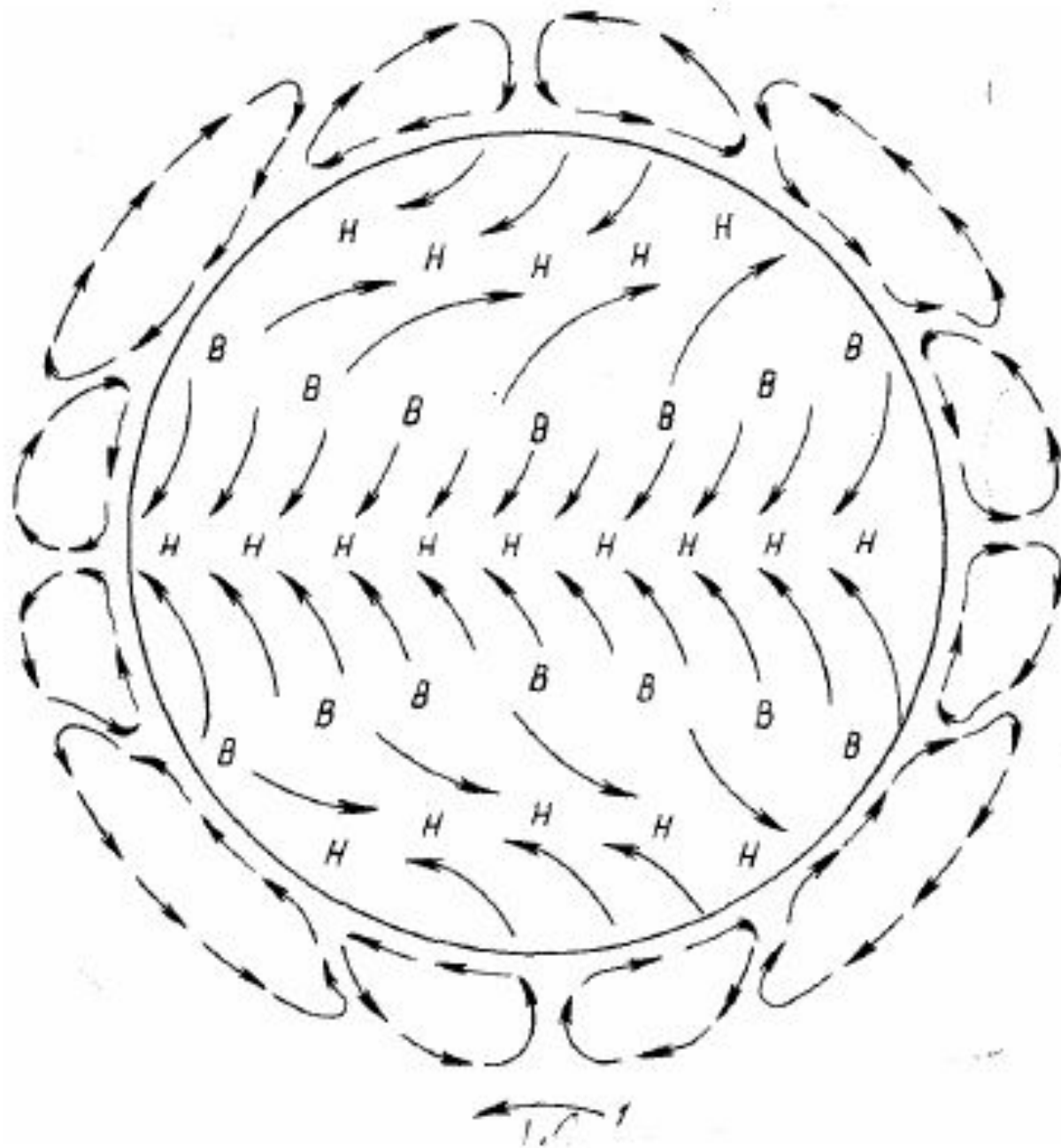
- Гравитационное влияние космоса. Выражается в существовании приливов и отливов, формировании у ряда животных приливных ритмов



ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСФЕРУ

- ▣ **Географическая зональность** — одна из главных закономерностей структуры *географической оболочки* Земли — изменение физико-географических процессов компонентов и комплексов от экватора к полюсам, из-за неравномерного распределения солнечной энергии.
- ▣ Важнейшие следствия:
- ▣ Зональное распределение воздушных масс, из-за которого возникает циркуляция воздушных масс — мощный механизм переноса тепла и влаги





СЛЕДСТВИЕ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ

- Зональные проявления в процессах стока и гидрологическом режиме;
- Процессах заболачивания и формирования грунтовых вод;
- Образования коры выветривания и почв;
- Миграциях химических элементов;
- Органическом мире.



АЗОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- Причина — проявления внутренней энергии земли
- Следствие — деление Земли на океаны и материки; дифференциация океанов и материков по высоте
- Усложнение циркуляции атмосферы — возникновение континентально океанического переноса воздушных масс, вследствие чего возникает секторность



с.ш.

90°

80°

70°

60°

50°

40°

30°

20°

10°

0°

10°

20°

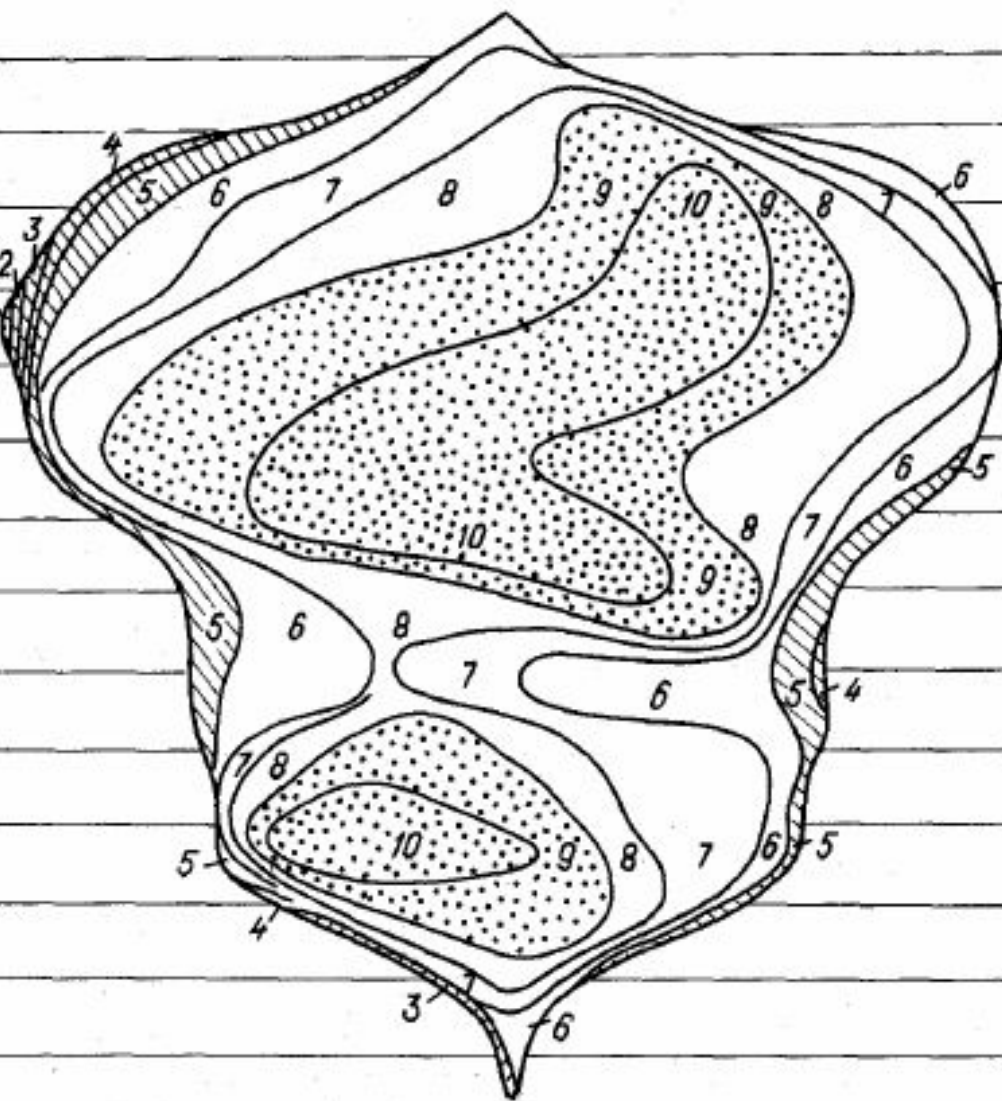
30°

40°

50°

60°

ю.ш.



ВЫСОТНАЯ ПОЯСНОСТЬ

- Возникает в результате дифференциации суши и океана по высоте и глубине.
- Формирование высотной поясности — аналога широтной зональности.
- Причина — изменение (снижение) -тепла и влаги с высотой. В результате на большей высоте формируется ландшафтная зона, аналогичная более северной (южной) на равнине.



СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЭКОСФЕРЫ



- Воздействие социально-экономических факторов зависит от:
 - Населения;
 - Потребления;
 - Технического прогресса.



НАСЕЛЕНИЕ

- Происходит постоянное увеличение численности населения и его потребностей. Требуется все большее количество ресурсов для удовлетворения потребностей. К середине 21 века численность должна стабилизироваться на уровне 10-12 млрд. чел.
- Доля развивающихся стран увеличится и составит 85-87%.
- В некоторых странах потребности могут превзойти природно-ресурсный потенциал — это ускорит наступление геоэкологического кризиса.
- Важную роль играют миграции;
- Увеличится доля и абсолютное число горожан;
- Происходит старение населения



ПОТРЕБЛЕНИЕ

- Использование физических ресурсов;
 - Использование услуг по ассимиляции отходов;
 - Использование биогеохимических механизмов атмосферы.
-
- Потребление направлено на удовлетворение физических и духовых потребностей

