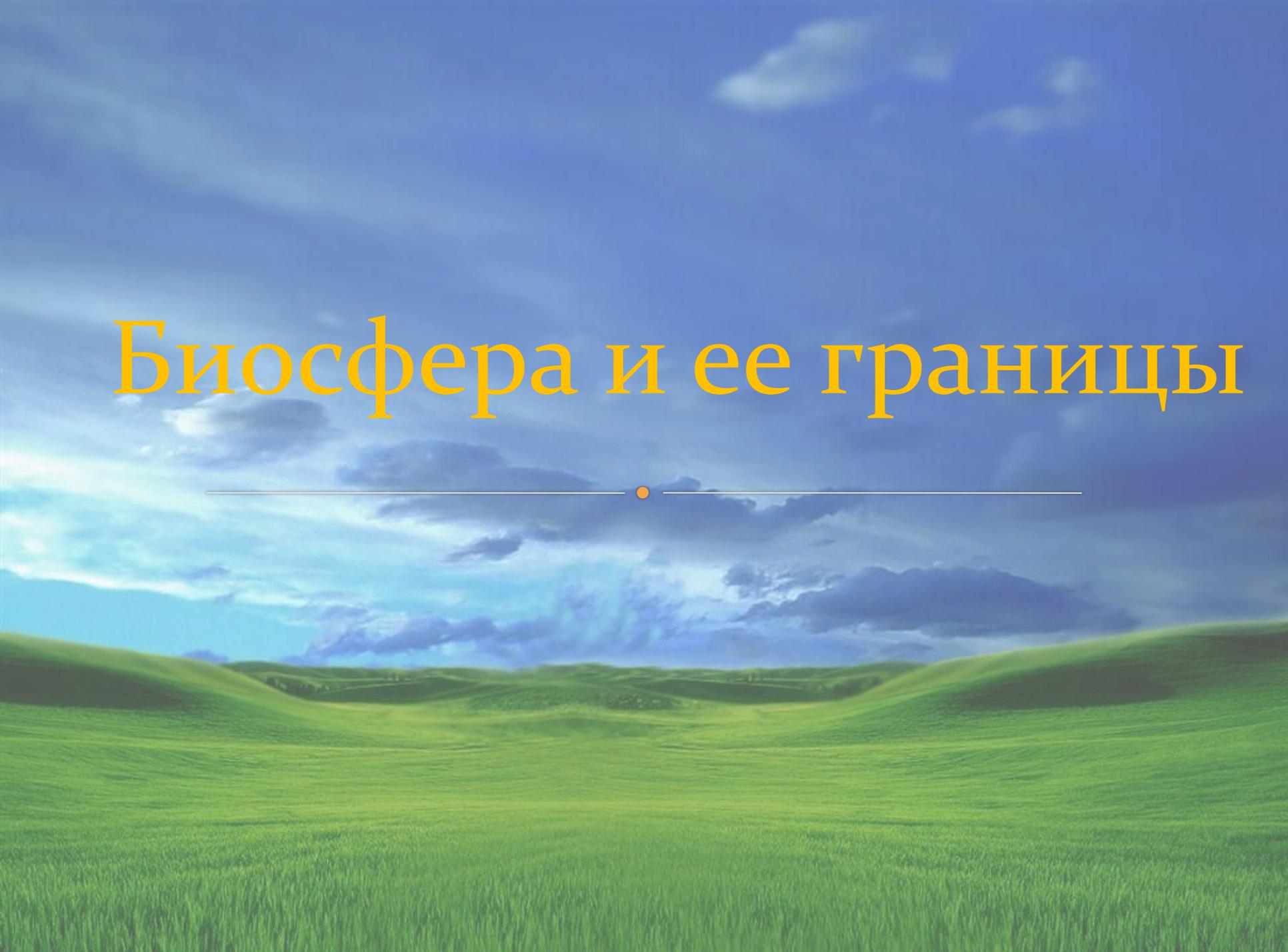


Биосфера и ее границы



План лекции

- Определение биосферы
- Строение биосферы
- Живое вещество и его функции
- Биомасса и ее распределение
- Круговорот веществ
- Ноосфера



Биосфера (греч. bios- жизнь, sphaire - пленка) – живая оболочка Земли

- **Понятие о биосфере впервые ввел в науку Ж.-Б. Ламарк в 1803 г. для обозначения всей совокупности живых организмов, обитающих на земном шаре.**
- **Термин воскресил в труде «Лик Земли» (1875) австрийский ученый Э. Зюсс.**
- **Учение о биосфере в современном понимании было сформулировано В. И. Вернадским в работе «Биосфера» (1926): «Биосфера- это планетное явление космического характера и она должна рассматриваться как «область превращения космической энергии»**

- В.И.Вернадский отмечал, что биосфера является термодинамической оболочкой с температурой от $+50^{\circ}\text{C}$ до -50°C и давлением около 1 атмосферы, эти условия составляют границу жизни для большинства организмов.

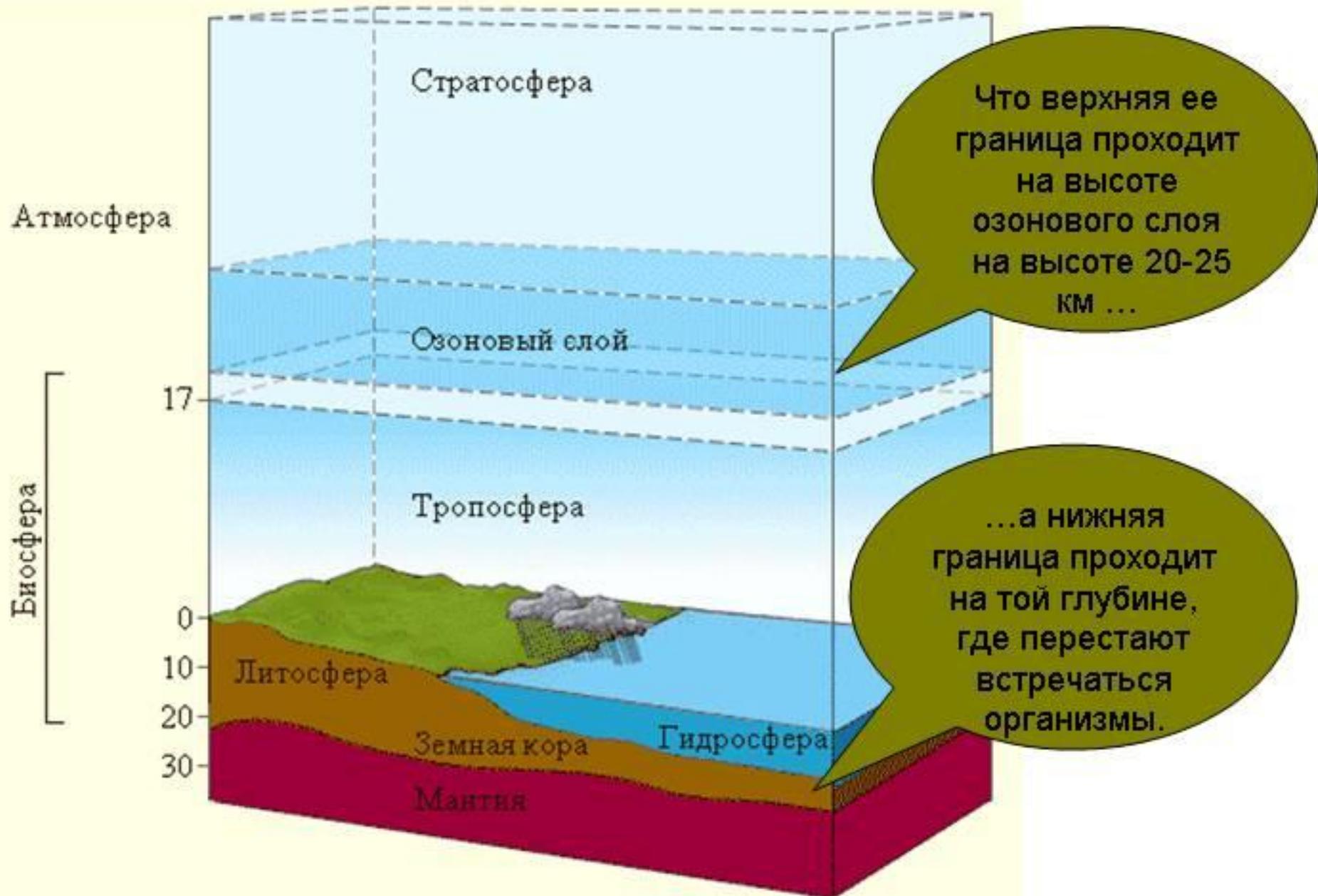


Оболочки биосферы

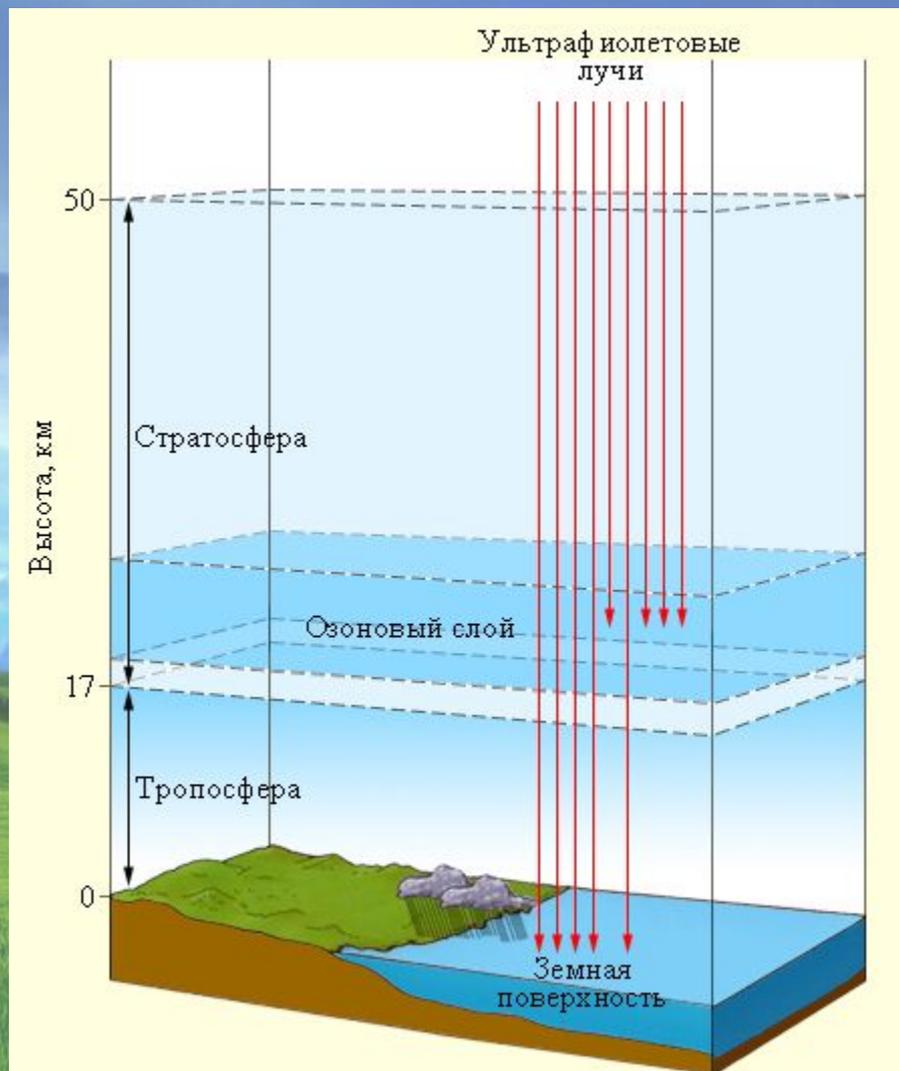
- Атмосфера
- Гидросфера
- Литосфера



Границы биосферы Земли проводятся по границам распространения живых организмов, а это значит...



Прохождение солнечных лучей сквозь атмосферу



Атмосфера – газовая оболочка СОСТОИТ В ОСНОВНОМ ИЗ азота и кислорода.

- Азота 78,09%; кислорода 20,95%; углекислого газа 0,03%; аргон 0,93%.
- Протяженность 2-3 тыс. км. Жизнь распространяется до 10 км, споры и бактерии до 20 км.
- Слои атмосферы:
- Тропосфера - нижний слой атмосферы высотой до 15 км. Включает взвешенные в воздухе водяные пары, перемешивающиеся при неравномерном нагревании поверхности Земли.
- Стратосфера – выше тропосферы до высоты 40 км. В верхней части свободный кислород переходит в озон, который образует экран, поглощающий космическое и коротковолновое ультрафиолетовое излучение Солнца.
- Ионосфера – слой выше стратосферы, где преобладают разреженные газы.

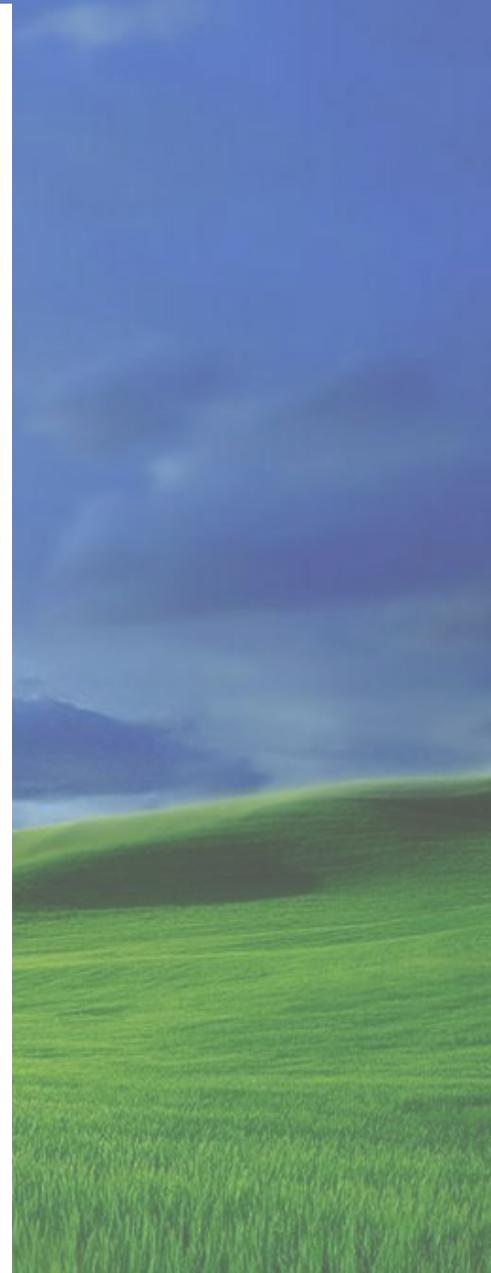
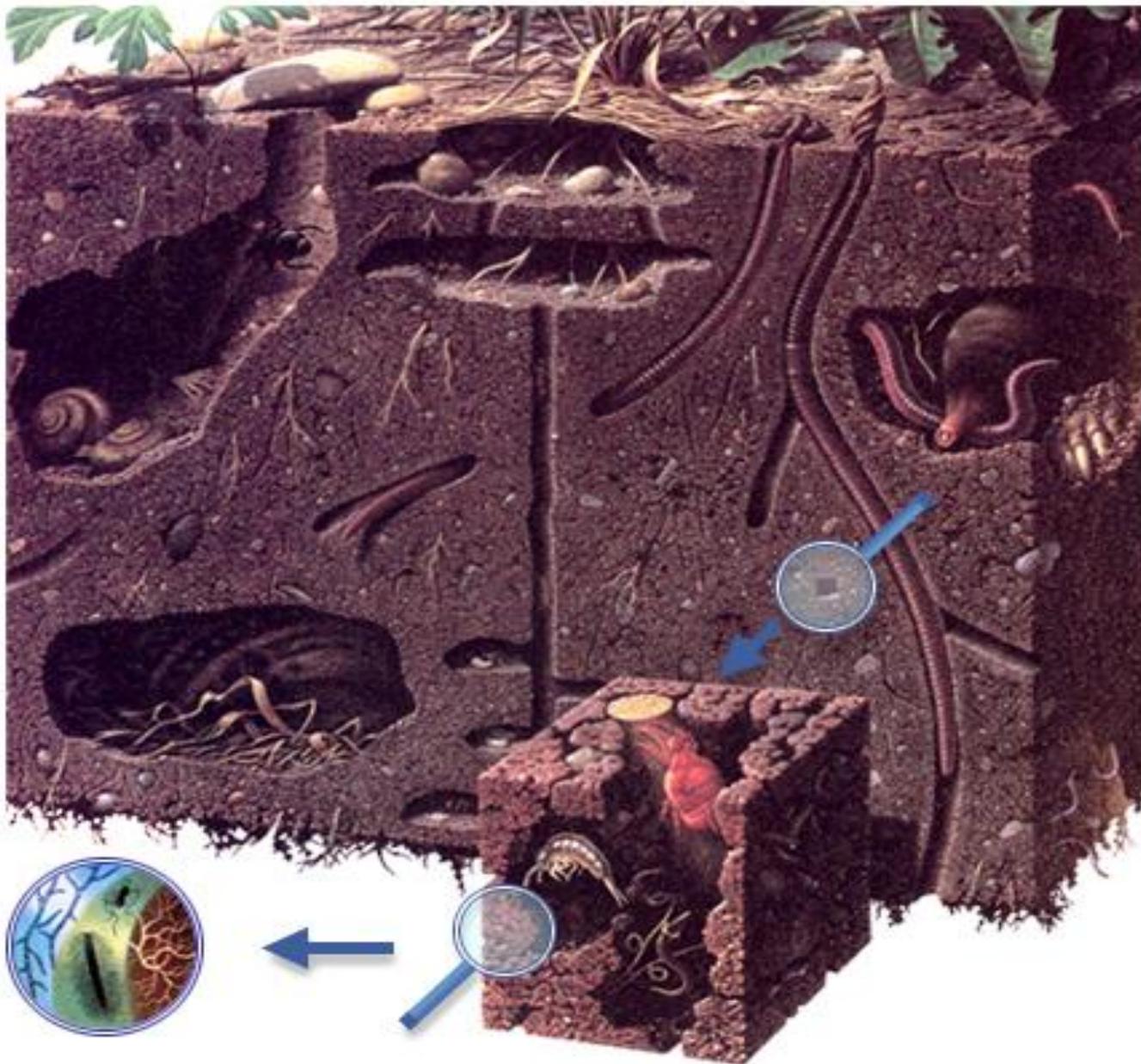
Гидросфера – водная оболочка

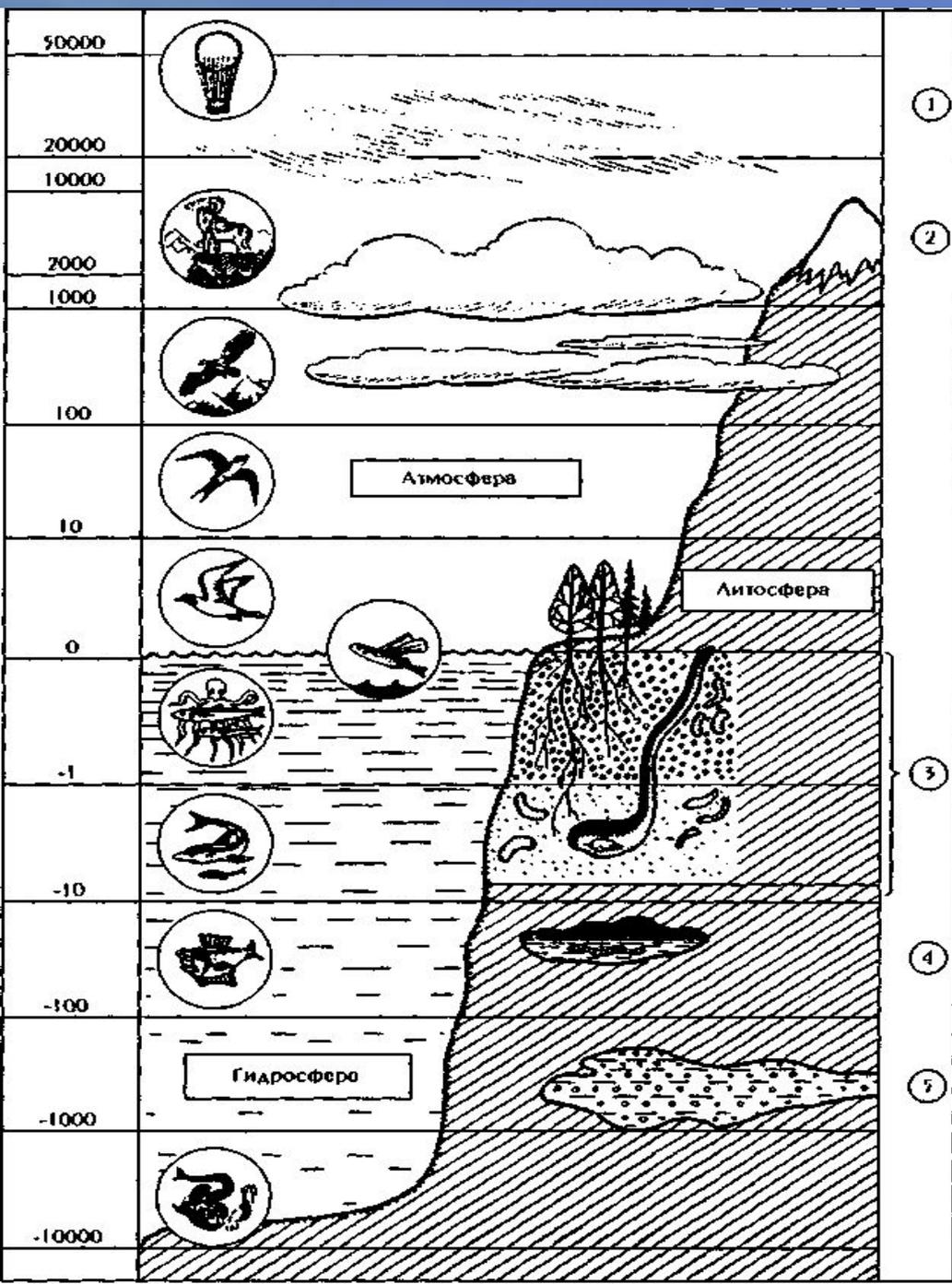
- Глубиной до 11 км (Марианская впадина)
- Вода – важный компонент биосферы и один из необходимых факторов существования живых организмов. Основная ее часть (95%) находится в Мировом океане, который занимает около 70% поверхности земного шара, поверхностные воды (реки, озера), ледники, вода живых организмов.

Литосфера – твердая оболочка Земли

- 30 – 70 км, границы жизни до 5 км. Верхняя часть – осадочные горные породы, под ним гранитный и базальтовый слои. На поверхности находится почва.
- Основная масса организмов обитает в почвенном слое, глубина которого не превышает нескольких метров. Почва включает минеральные вещества, образующиеся при разрушении горных пород, и органические вещества продукты жизнедеятельности организмов.

Почва и её обитатели

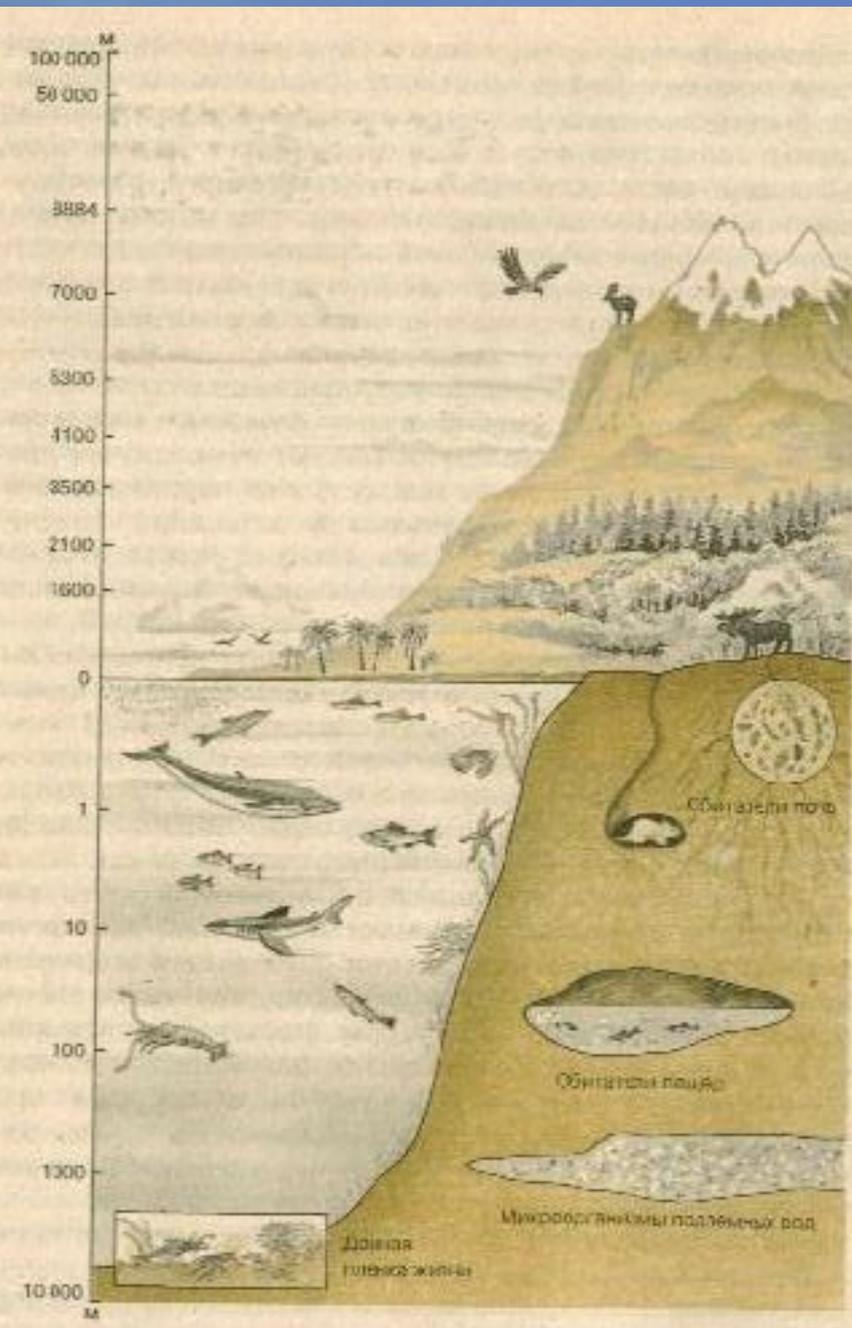




- Распределение организмов в биосфере: 1 - озоновый слой, 2 - граница снегов, 3 - почва, 4 - животные, обитающие в пещерах, 5 - бактерии в нефтяных водах (высоты и глубины даны в метрах).

Границы жизни

Верхняя граница проходит на высоте 20 км от поверхности планеты и отграничена слоем озона. Жизнь может существовать в тропосфере и нижних слоях стратосферы. В гидросфере организмы проникают на глубину Мирового океана до 10 – 11 км. В литосфере жизнь встречается на глубине 3,5 – 7,5 км, что обусловлено температурой земных недр и уровнем проникновения воды в жидком состоянии.



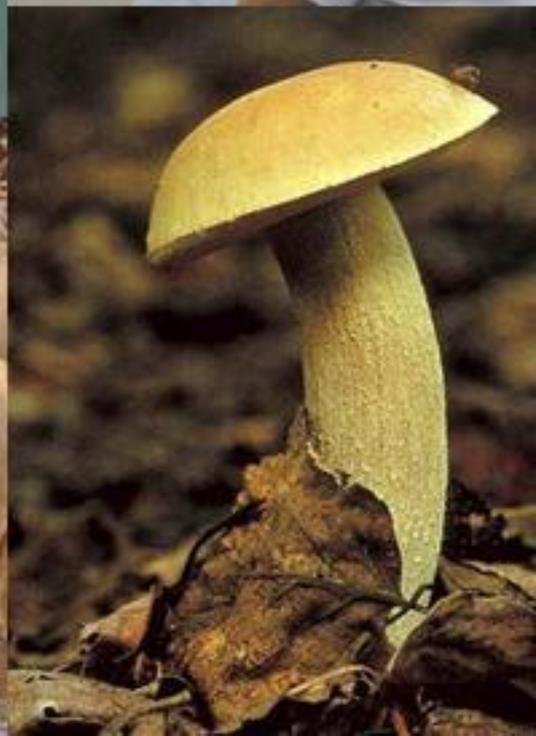
биосфере связана с их способностью:

- Воспроизводства (размножения) - этим они обеспечивают непрерывность своей деятельности.
- Обмен веществ с окружающей средой
- Накоплением энергии и передача ее по цепи питания (запасено энергии в живом веществе Земли – $4,19 \times 10^{18}$ кДж Е, при этом ежегодно тратится $4,19 \times 10^{17}$ кДж Е)

Живое вещество составляет 0,01% массы Земного шара

- Величина биомассы всей планеты оценивается в 3×10^{12} ($2,43 \times 10^{12}$) тонн, при этом свыше 95% этой величины относится к растениям и менее 5% к животным.
- На суше: $2,4 \times 10^{12}$ т (99,2% - на растения и 0,8% - животные и микроорганизмы)
- В океане: $0,03 \times 10^{12}$ т (93,7% - на животных и микроорганизмы; 6,3% - на растения)

Биосферу составляет живое вещество планеты, представленное микроорганизмами, грибами, растениями, животными и человеком



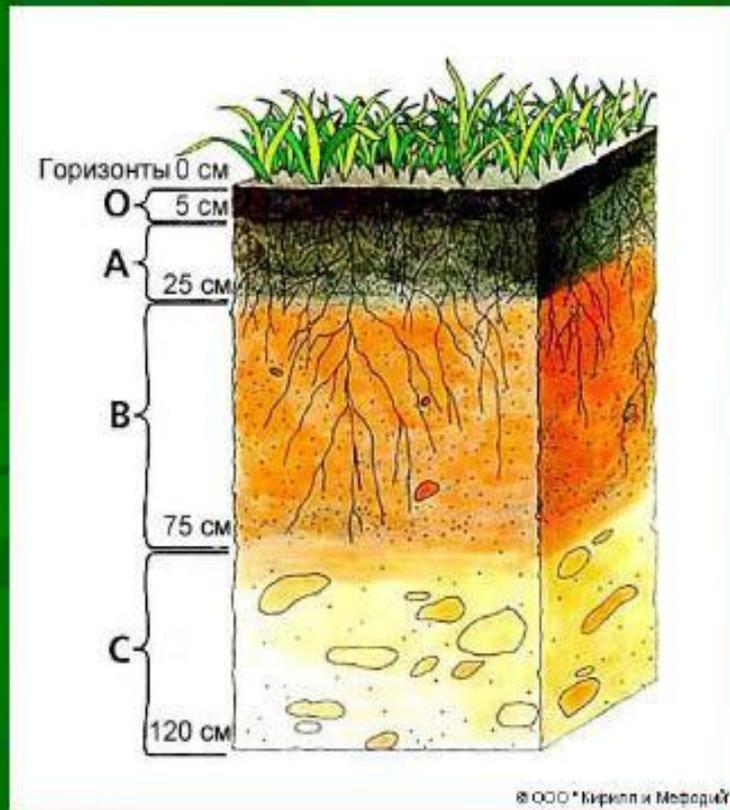
По В. И. Вернадскому

Биосфера – это такая оболочка, в которой существует или существовала в прошлом жизнь и которая подвергается воздействию живых организмов.

Она включает в себя:

1. Живое вещество, образованное совокупностью организмов;
2. Биогенное вещество, которое создается в процессе жизнедеятельности организмов (газы атмосферы, каменный уголь, нефть, известняки)
3. Косное вещество, которое формируется без участия живых организмов (продукты тектонической деятельности, метеориты);
4. Биокосное вещество, представляет собой совместный результат жизнедеятельности организмов и небиологических процессов (почва)

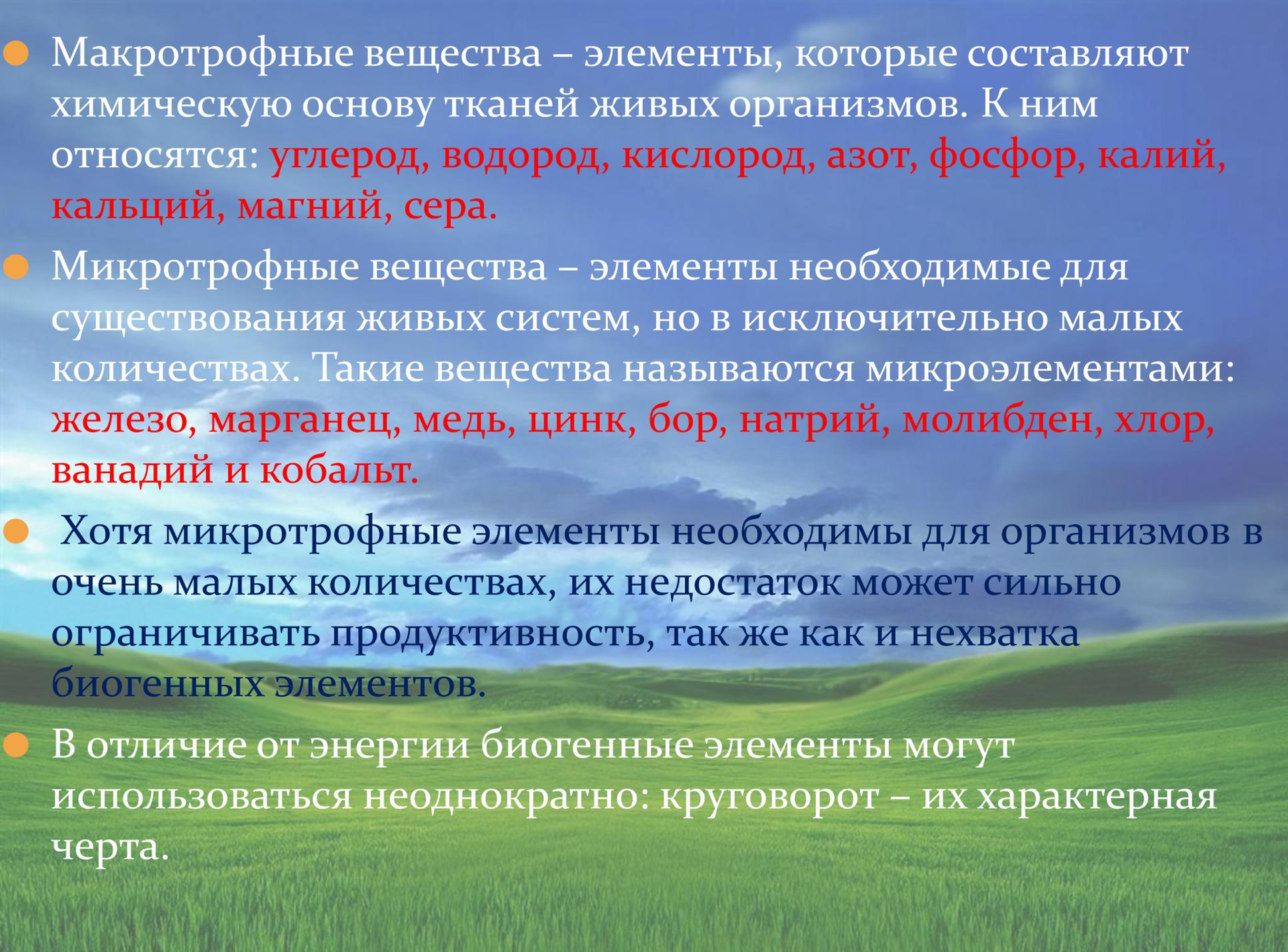
- Биокосное вещество формируется совместно организмами и небиологическими процессами (почвы, илы, природная вода рек, озер и пр.).



Биогенный круговорот

- Все организмы в процессе жизнедеятельности поглощают вещества окружающей среды как источники энергии и материал для построения собственного тела
- Продукты метаболизма выводятся во внешнюю среду

- 
- Круговые движения химических элементов (то есть веществ) называются биогеохимическими циклами (био- относится к живым организмам, а гео – к почве, воздуху, воде на земной поверхности)
 - Необходимые для жизни элементы и растворенные соли условно называют биогенными элементами (дающими жизнь), или питательными веществами.
 - Среди биогенных элементов различают две группы: макротрофные вещества и микротрофные вещества

- 
- Макротрофные вещества – элементы, которые составляют химическую основу тканей живых организмов. К ним относятся: **углерод, водород, кислород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера.**
 - Микротрофные вещества – элементы необходимые для существования живых систем, но в исключительно малых количествах. Такие вещества называются микроэлементами: **железо, марганец, медь, цинк, бор, натрий, молибден, хлор, ванадий и кобальт.**
 - Хотя микротрофные элементы необходимы для организмов в очень малых количествах, их недостаток может сильно ограничивать продуктивность, так же как и нехватка биогенных элементов.
 - В отличие от энергии биогенные элементы могут использоваться неоднократно: круговорот – их характерная черта.

Расщепляется вода при фотосинтезе и снова синтезируется при дыхании за 2 млн. лет

Круговорот воды в природе

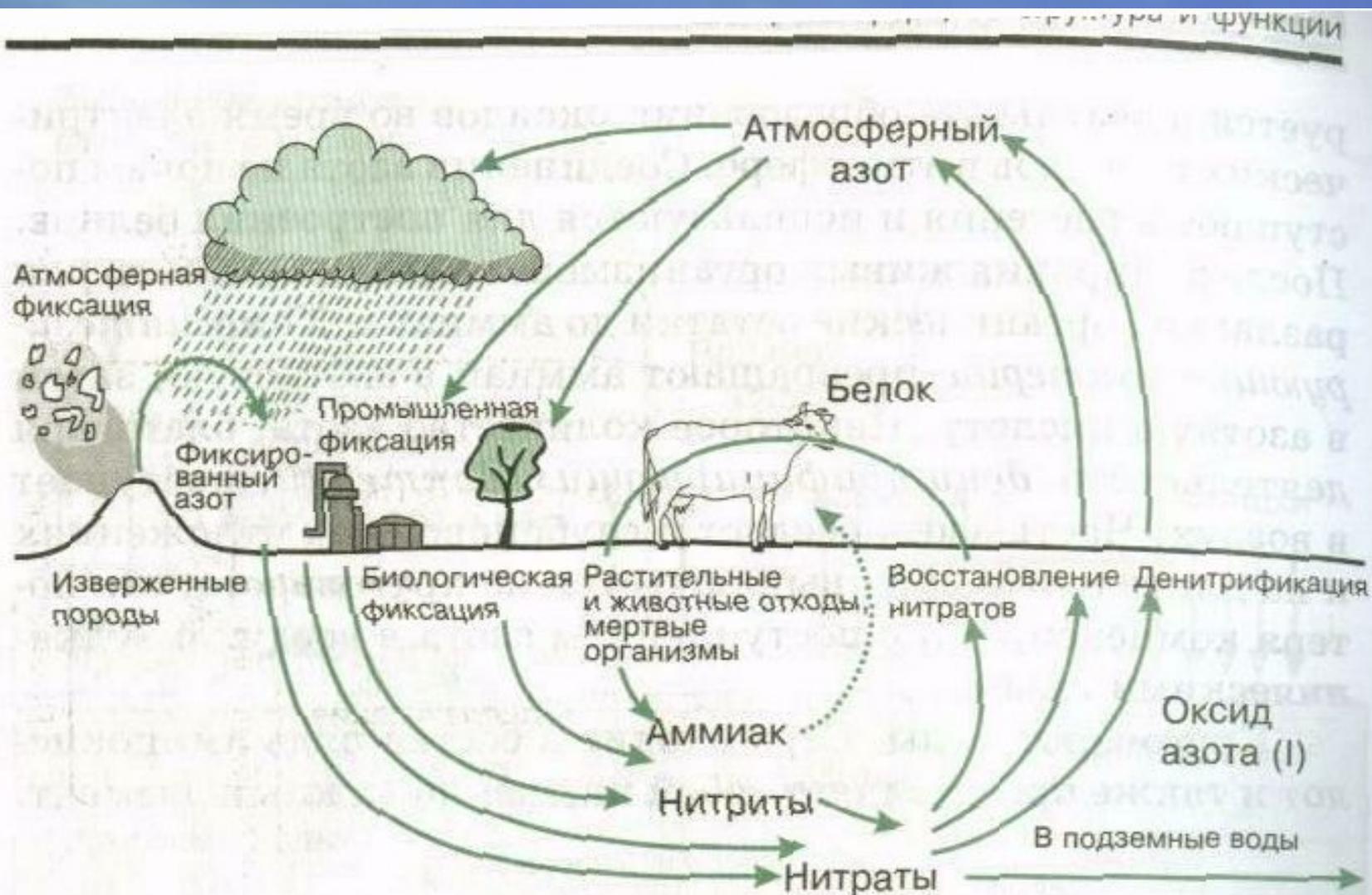


● Вода, у тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое. Нельзя сказать, что ты необходима для жизни, ты сама жизнь».

● Антуан де Сент- Экзюпери,



Полный оборот азота через биологическую фиксацию за 100 млн. лет





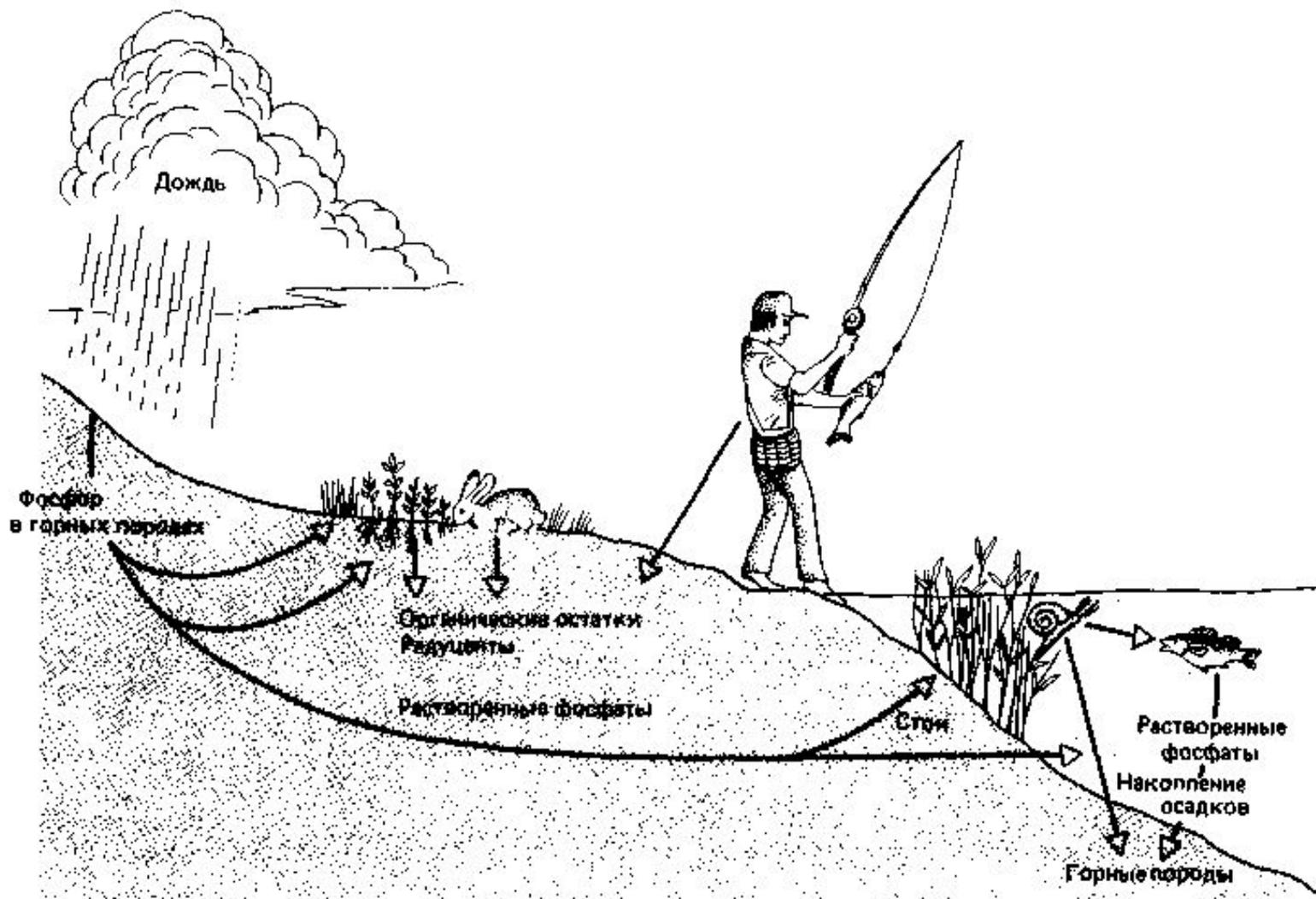


Рис. 5.13. Круговорот фосфора. Растения поглощают фосфор главным образом в виде фосфатов. Незначительные количества фосфора возвращаются из воды в наземные экосистемы

благодаря рыболовству, а также с экскрементами морских птиц. Однако в основном фосфор перемещается в одну сторону – из наземных горных пород на дно моря.

Благодаря биотическому круговороту живое вещество выполняет функции:

- Газовая
- Концентрационная
- Окислительно-восстановительная
- Энергетическая
- Деструктивная

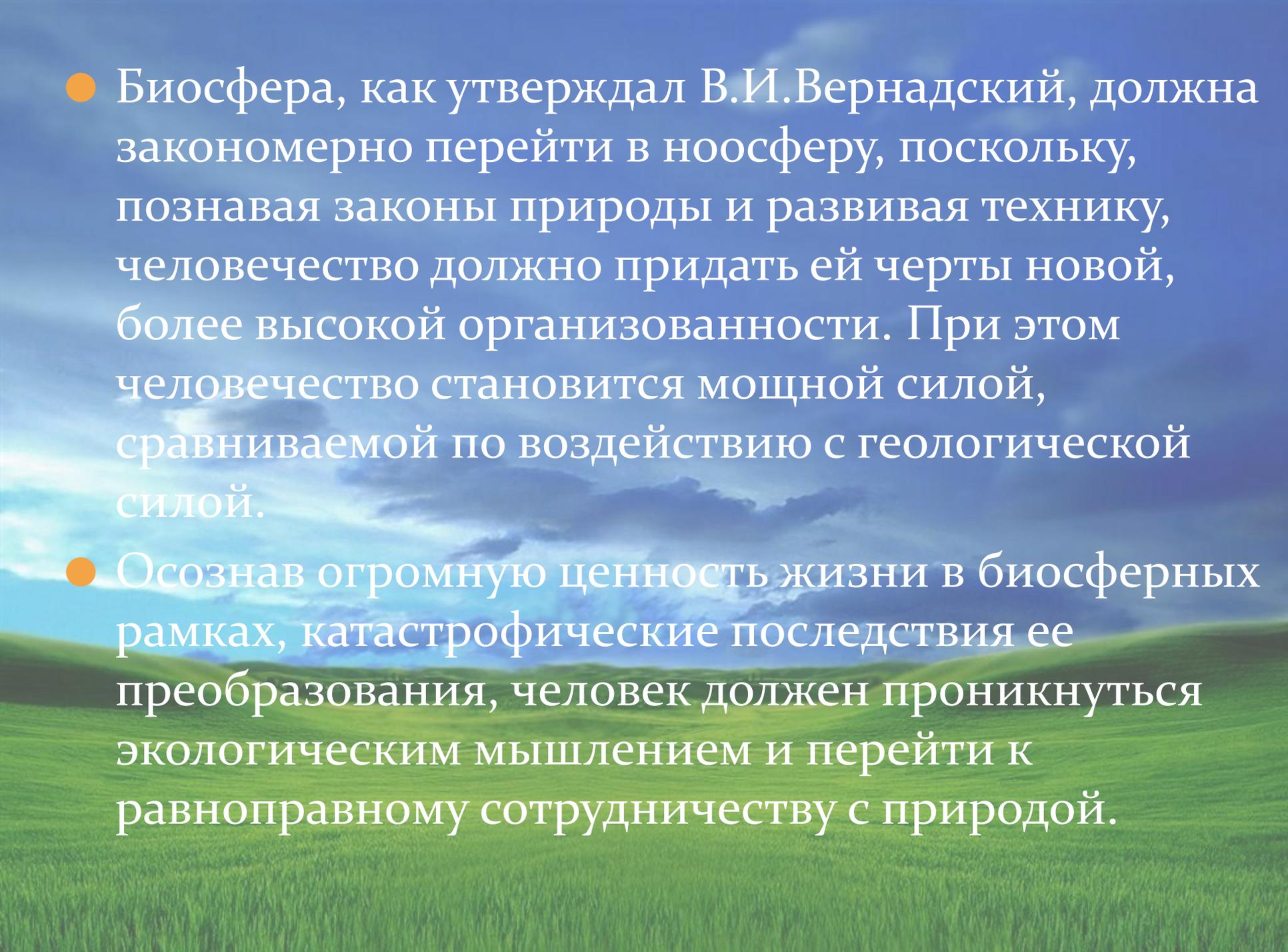


А.Л.Чижевский

- Показал, что мир космический и мир земной биосферы представляет собой единое целое.
- В 1918 году он открыл биогенное действие электрических зарядов на организм. Он первым установил, что отрицательные ионы кислорода благотворно действуют на все функции организма, улучшают состояние здоровья, излечивают многие заболевания, продлевают жизнь.
- Он обратил внимание, что периодичность солнечного излучения равна 11 годам.

Ноосфера (греч. *ноос*-разум; *sphera* - шар).

- Ноосфера вначале (фр. философом Э. Леруа в 1927 г.) представлялась как своеобразная «мыслящая» оболочка Земли, которая зародившись в конце третичного периода, разворачивается над растительным и животным миром – вне биосферы.
- В.И.Вернадский переосмыслил содержание этого понятия со своим учением о биосфере. Ноосфера, по Вернадскому, - **биосфера, преобразованная трудом человека и измененная научной мыслью.**
- Сейчас человечество использует для своих нужд все большую часть территории планеты и все большие количества минеральных ресурсов.

- 
- Биосфера, как утверждал В.И.Вернадский, должна закономерно перейти в ноосферу, поскольку, познавая законы природы и развивая технику, человечество должно придать ей черты новой, более высокой организованности. При этом человечество становится мощной силой, сравнимой по воздействию с геологической силой.
 - Осознав огромную ценность жизни в биосферных рамках, катастрофические последствия ее преобразования, человек должен проникнуться экологическим мышлением и перейти к равноправному сотрудничеству с природой.





Вопросы к лекции:

- Может ли вода быть загрязнителем?
- Каким образом живые организмы влияют на глобальный круговорот воды?
- При длительном применении ядохимикатов типа ДДТ особенно пострадали рыбающие птицы – с чем это связано?



Спасибо за внимание