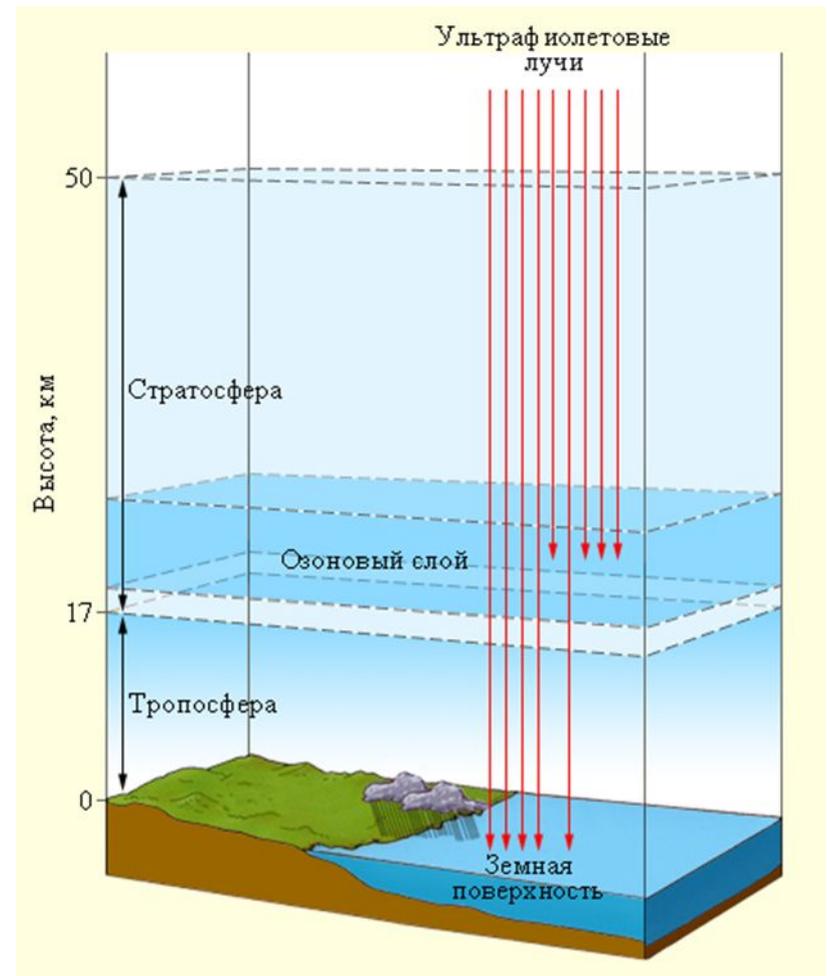


# Биосфера – глобальная экосистема

## Учение В.И. Вернадского о биосфере

Преподаватель ГБПОУ БПТ  
Васильева Н.Г.



В 1875 г. термин «биосфера» в значении «лик Земли» использовал австрийский геолог Эдвард Зюсс

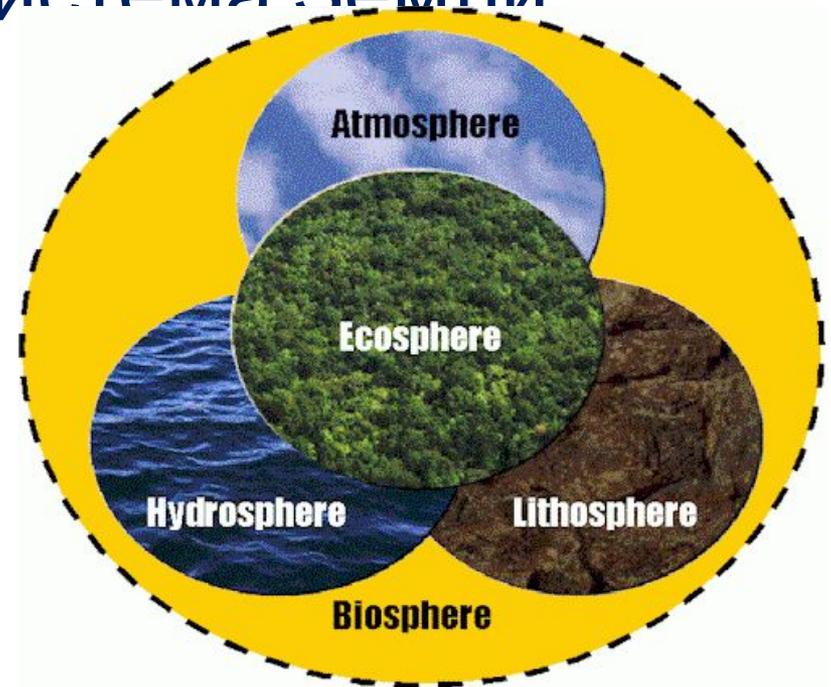
Учение о биосфере разработано российским ученым, академиком [В.И.Вернадским](#) (1863 — 1945). В.И.Вернадский распространил понятие биосферы не только на живые организмы, но и на геологические оболочки, заселенные ими.

В 1926 году вышла его книга "Биосфера", в которой он показал, что деятельность живых организмов изменяет геологические оболочки Земли и создает биосферу.



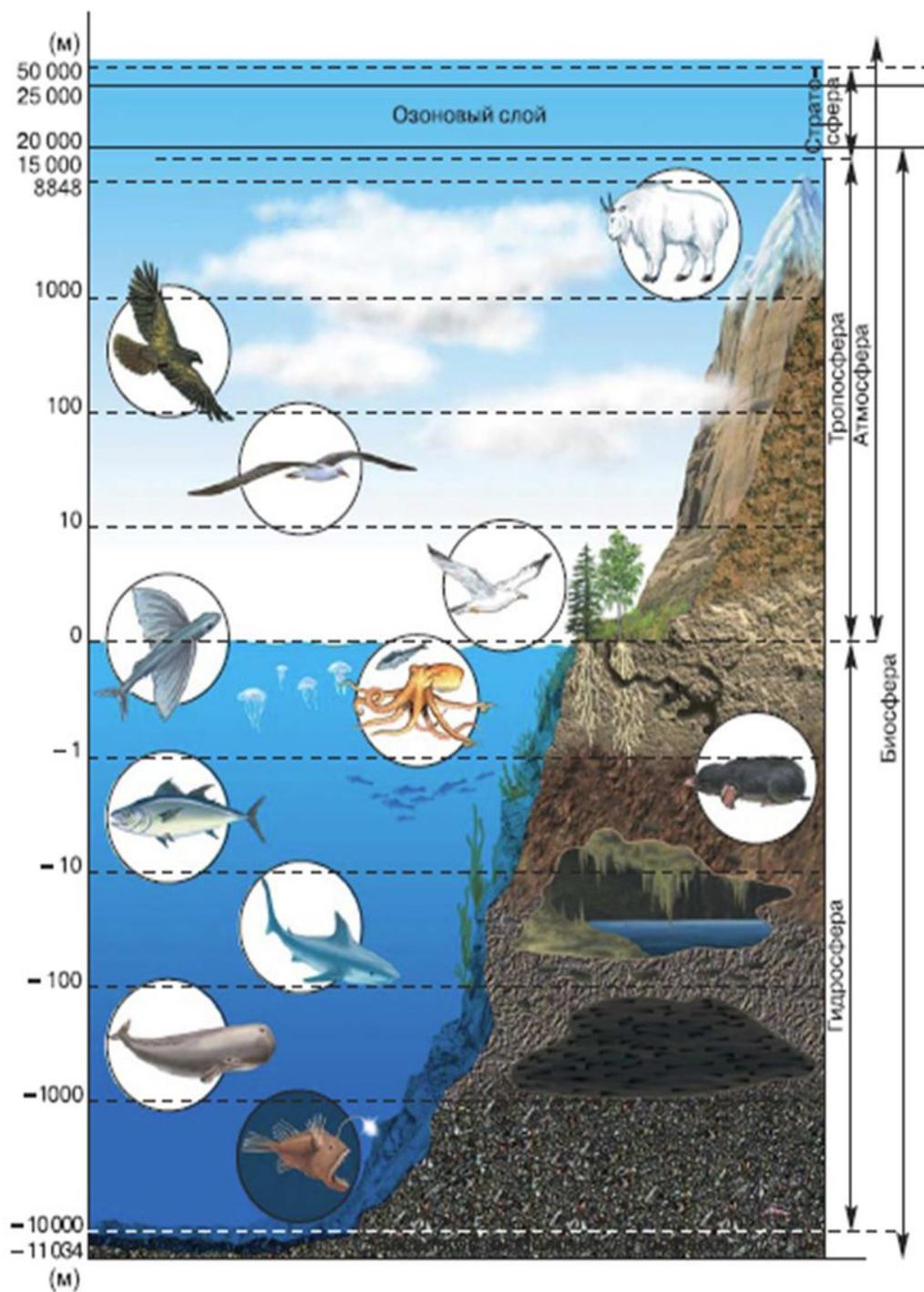
**Биосфера** – (от др.-греч. βίος — жизнь и σφαῖρα — сфера, шар) — оболочка Земли, заселённая живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности; «плёнка жизни»; **глобальная экосистема Земли**

*Биосфера не образует отдельной оболочки Земли, а является частью геологических оболочек земного шара, заселенных живыми организмами. Она занимает верхнюю часть литосферы, всю гидросферу и нижний слой атмосферы. Это совокупность всех биогеоценозов земли, единая глобальная экосистема высшего порядка*



**Границы биосферы**  
**Верхняя граница** в атмосфере: 15—20 км. Она определяется озоновым слоем, задерживающим коротковолновое ультрафиолетовое излучение, губительное для живых организмов.

**Нижняя граница** в литосфере: 3,5—7,5 км. Она определяется температурой перехода воды в пар и температурой денатурации белков, однако в основном распространение живых организмов ограничивается вглубь несколькими метрами (до 20 м.). Граница между атмосферой и литосферой **в гидросфере**: 10—11 км. Определяется дном Мирового Океана, включая донные отложения





Составляющие биосферы по Вернадскому В.И.\*

# Составляющие биосферы

- живое вещество, образованное совокупностью организмов;
- биогенное вещество, которое создается в процессе жизнедеятельности организмов (газы атмосферы, каменный уголь, известняки и др.);
- косное вещество, образующееся без участия живых организмов (основные породы, лава вулканов, метеориты);
- биокосное вещество, представляющее собой совместный результат жизнедеятельности организмов и абиогенных процессов (почвы)

# Живое вещество образовано совокупностью организмов



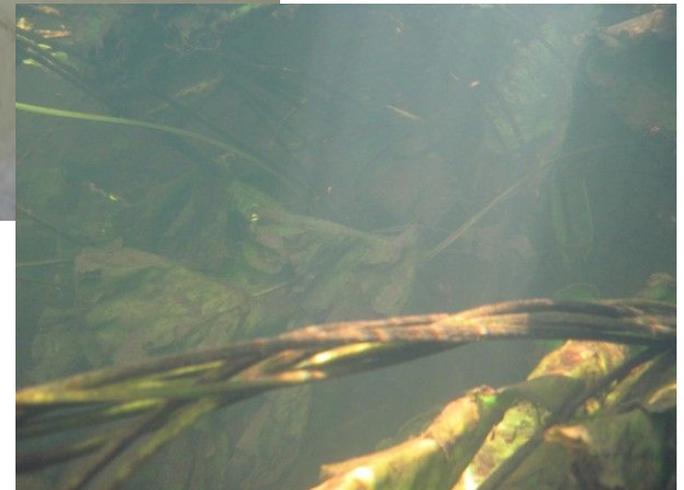
**Биогенное вещество** создается в процессе жизнедеятельности организмов (газы атмосферы, каменный уголь, известняки и др.)



**Косное вещество** образуется без участия живых организмов (основные породы, лава вулканов, метеориты)



**Биокосное** вещество - совместный результат жизнедеятельности организмов и абиогенных процессов (почвы, ил, природные воды)

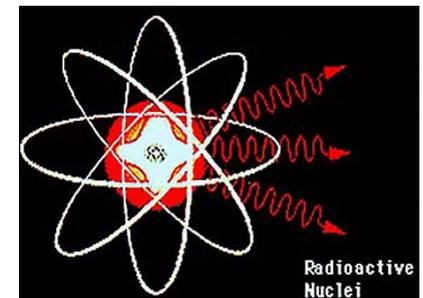


# Радиоактивное вещество – атомы радиоактивных элементов – уран ( $^{238}\text{U}$ и $^{235}\text{U}$ ), торий ( $^{232}\text{Th}$ ), радий ( $^{226}\text{Ra}$ ) и радон ( $^{222}\text{Rn}$ и $^{220}\text{Rn}$ ), калий ( $^{40}\text{K}$ ), рубидий ( $^{87}\text{Rb}$ ), кальций ( $^{48}\text{Ca}$ ), углерод ( $^{14}\text{C}$ ) и др

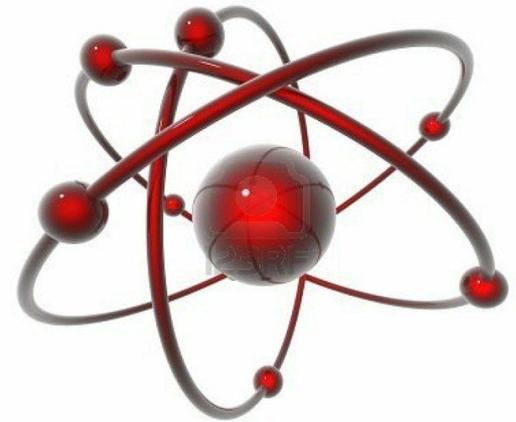
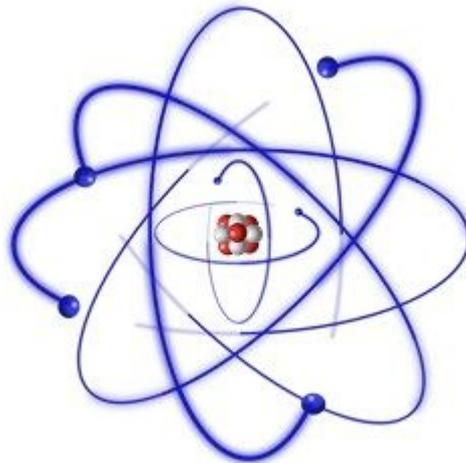
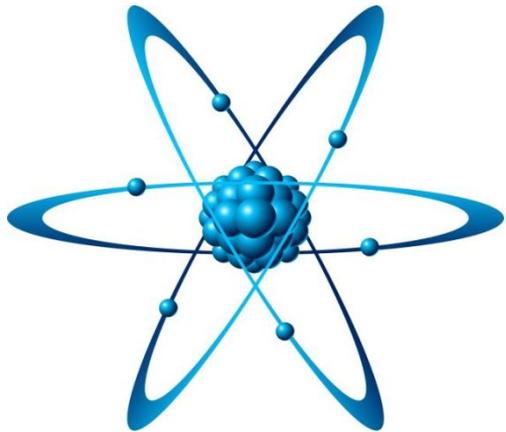
Радиационный фон – радиоактивное излучение, присутствующее на Земле от естественных и техногенных источников, в условиях которого постоянно находится человек. Избежать радиоактивного облучения невозможно. Жизнь на Земле возникла и развивается в условиях постоянного облучения. Радиационный фон Земли складывается из следующих компонентов:

- 1. космическое излучение;
- 2. излучение от находящихся в земной коре, воздухе и других объектах внешней среды природных радионуклидов;
- 3. излучение от искусственных (техногенных) радионуклидов

Суммарная доза внешнего и внутреннего облучения человека от естественных источников радиации в среднем равна около 200 мбэр/год



Рассеянные атомы – отдельные атомы элементов, встречающиеся в природе в рассеянном состоянии (в таком состоянии часто существуют атомы микро- и ультрамикроэлементов: Mn, Co, Zn, Cu, Au, Hg и др.)



Вещество космического происхождения –  
вещество, поступающее на поверхность  
Земли из космоса (метеориты,  
космическая пыль)

- Десять тонн  
космической  
пыли каждый  
день падают на  
Землю.



# Ноосфера

В. И. Вернадский еще в первой половине XX века предсказывал, что биосфера разовьется в ноосферу (*термин предложил в 1927 г. французский ученый Э. Леруа и П. Тейяр де Шарден*). Сначала В. И. Вернадский рассматривал ноосферу (от греч. ноос - разум) как особую «умственную» оболочку Земли, которая развивается вне биосферной. Но впоследствии он пришел к выводу, что ноосфера - это определенное состояние биосферы, при котором умственная деятельность человека становится определяющим фактором ее развития

Рассматривая переход биосферы в ноосферу («сферу разума»), В. И. Вернадский указал ряд конкретных условий, необходимых для становления и существования ноосферы. Нужно, чтобы:

- человечество стало единым целым, заселив и преобразовав всю планету;
- резко преобразовались – стали мобильными – средства связи и обмена информацией между странами;
- усилились связи, в том числе политические, между всеми странами Земли;
- расширились границы биосферы, произошел выход в космос;
- были открыты и начали активно использоваться новые источники энергии, развивалась энергетика;
- установилось реальное равенство людей всех рас и религий;
- наладилось разумное преобразование первичной природы Земли с целью сделать ее способной удовлетворить все материальные, эстетические и духовные потребности численно возрастающего населения;
- были исключены войны из жизни общества;
- произошел рост общего уровня жизни, были побеждены голод и болезни

Ноосфера – это высшая стадия развития биосферы, когда преобразующая деятельность человека основывается на научном понимании естественных и социальных процессов с учетом общих законов развития природы. Ноосфера не может формироваться стихийно, для ее формирования необходимы сознательная деятельность людей, активное вмешательство разума в судьбу природы.

Изменения биосферы должны происходить в интересах человечества, но без ущерба для самой биосферы. Такое взаимоотношение человека и биосферы называется коэволюцией.

- В структуре ноосферы выделяют следующие компоненты: человечество, совокупность научных знаний, сумму техники и технологий в единстве с биосферой.

Ноосфера предполагает не выживание человечества, а сохранение экосферы в гармонии живой и неживой природы, сохранение природы с сохранением ресурса органического мира в биогеоценозах

# ***Основные положения теории В.И. Вернадского:***

1. Солнце – источник энергии. Главнейшую роль в жизни на Земле играет непрерывно поступающий поток энергии.
2. Живое вещество играет основную роль в биохимическом круговороте веществ и энергии.
3. Элементарной структурной единицей биосферы является биогеоценоз.
4. Необходимым условием существования биосферы является круговорот веществ.
5. Живое вещество в биосфере распределено неравномерно.
6. Биосфера имеет границы.
7. Под влиянием деятельности человека биосфера переходит в ноосферу – «сферу разума».

1. Целостность биосферы определяется самосогласованностью всех процессов в биосфере, ограниченных физическими константами, уровнем радиации и пр.
2. Земные законы движения атомов, преобразования энергии являются отражением гармонии космоса, обеспечивая гармонию и организованность биосферы. Солнце как основной источник энергии биосферы регулирует жизненные процессы на Земле.
3. Живое вещество биосферы с древнейших геологических времен активно трансформирует солнечную энергию в энергию химических связей сложных органических веществ. При этом сущность живого постоянна, изменяется лишь форма существования живого вещества. Само живое вещество не является случайным созданием, а есть результат превращения солнечной световой энергии в действительную энергию Земли.
4. Чем мельче организмы, тем с большей скоростью они размножаются. Скорость размножения зависит от плотности живого вещества. Растекание жизни – результат проявления ее геохимической энергии.
5. Автотрофные организмы получают все необходимые для жизни вещества из окружающей косной материи. Для жизни гетеротрофов необходимы готовые органические соединения. Распространение фотосинтезирующих организмов (автотрофов) ограничивается возможностью проникновения солнечной энергии.
6. Активная трансформация живым веществом космической энергии сопровождается стремлением к максимальной экспансии, стремлением к заполнению всего возможного пространства. Этот процесс В. И. Вернадский назвал «давлением жизни».
7. Формами нахождения химических элементов являются горные породы, минералы, магма, рассеянные элементы и живое вещество. В земной коре происходят постоянные превращения веществ, круговороты, движение атомов и молекул.
8. Распространение жизни на нашей планете определяется полем устойчивости зеленых растений. Максимальное поле жизни ограничивается крайними пределами выживания организмов, которое зависит от устойчивости химических соединений, составляющих живое вещество, к определенным условиям среды.
9. Количество живого вещества в биосфере постоянно и соответствует количеству газов в атмосфере, прежде всего кислорода.
10. Всякая система достигает устойчивого равновесия, при котором свободная энергия системы приближается

# Функции живого вещества:

1. Газовая – способность изменять и поддерживать определенный газовый состав среды обитания и атмосферы в целом.
2. Окислительно – восстановительная – использование энергии химических реакций.
3. Концентрационная – накопление элементов в своих телах. За счет микроорганизмов образовались осадочные породы – мел, известняк, сера.
4. Энергетическая – аккумуляирование энергии и ее перераспределение по пищевым цепям.
5. Деструктивная – разрушение погибшей биоорганики и косных веществ.
6. Транспортная – перенос и перераспределение вещества и энергии.
7. Средообразующая – преобразование физико-химических параметров окружающей среды.
8. Информационная – накопление информации и

# Свойства живого вещества

1. Живое вещество характеризуется огромной свободной энергией
2. В живом веществе химические реакции протекают в тысячи (иногда и в миллионы) раз быстрее, чем в неживом веществе. Поэтому для характеристики изменений в живом веществе пользуются понятием исторического, а в косном веществе – геологического времени
3. Химические соединения, входящие в состав живого вещества (ферменты, белки и др.), устойчивы только в живых организмах
4. Живому веществу присуще произвольное движение – пассивное, обусловленное ростом и размножением, и активное – в виде направленного перемещения организмов. Первое является свойством всех живых организмов, второе характерно для животных и в редких случаях – для растений
5. Для живого вещества характерно гораздо большее химическое и морфологическое разнообразие, чем для неживого.
6. Живое вещество в биосфере Земли находится в виде дисперсных тел – индивидуальных организмов. Размеры и масса живых организмов сильно колеблются (диапазон более  $10^9$ )
7. Живое вещество возникает только из живого и существует на Земле в форме непрерывного чередования поколений

# Распределение биомассы в биосфере

- Континентальная часть биосферы — суша — 29% всей площади планеты. Особенностью ее является крайняя неоднородность, выражающаяся в наличии широтной и высотной зональности. Биомасса постепенно увеличивается от полюсов к экватору, а также растет количество видов. Масса зеленых растений суши - 97%, животных и микроорганизмов — 3%.
- Океаническая часть биосферы занимает 71% площади планеты. Определяющими факторами жизни организмов в ней являются солевой и газовый состав воды, содержание биогенных элементов, глубина, подвижность вод. Для этой части биосферы также характерна зональность. В Мировом океане живой биомассы в 1000 раз меньше, чем на суше. В Мировом океане масса растений составляет 6,3%, а животные составляют 93,7%.

# Биосфера как

| Автотрофы  | Гетеротрофы   |  |
|--|---|--|
| Продуценты   | Консументы  | Редуценты  |
|  |  |  |

Как любая экосистема, биосфера является **открытой системой**, составной частью которой являются географические **оболочки планеты**, представляющие среду, окружающую биосферу. Организованная в **глобальную экосистему**, жизнь на планете Земля продолжается непрерывно уже миллионы лет

# Основные механизмы устойчивости биосферы

*Устойчивость - способность поддерживать свою структуру и характер связей между элементами системы, несмотря на внешние воздействия.*

## Основные механизмы устойчивости биосферы-

1. **Неизменное положение Земли** в космосе в течение длительного промежутка времени (не менее 4 млрд лет), определяющее постоянство поступления **солнечной энергии** (солнечная постоянная)
2. Главное место занимает биологический **круговорот веществ**, являющийся необходимым условием возникновения и существования биосферы как глобальной экосистемы.
3. **Равновесное состояние** между образованием органических веществ в биосфере и их расходом .
4. Степень **внутренней упорядоченности** экосистемы, т.е. разнообразие биологических видов, природных экосистем и структурных форм живого вещества.
5. **Функциональное разнообразие** компонентов экосистемы, т. е. сложность экосистемы. Биосфера как открытая глобальная экологическая система, исторически сформировавшаяся на планете Земля, обладает достаточно **сложной структурой**. Эта сложность и обеспечивает высокую **степень устойчивости** и поступательное развитие глобальной экосистемы.

# Ответьте на вопросы:

1. Биосфера является:
  - a. Изолированной системой
  - b. Замкнутой системой
  - c. Открытой системой
  - d. Закрытой системой
  
2. Концентрационной функцией живого вещества называют способность организмов:
  - a. накапливать в своем теле химические элементы
  - b. поглощать и выделять газы
  - c. окислять углеводы до углекислого газа
  - d. запасать энергию в процессе фотосинтеза

# Ответьте на вопросы:

3. Химические соединения, входящие в состав живого вещества (ферменты, белки и др.), устойчивы

- a. Только в живых организмах
- b. В природе
- c. В космосе

4. Деструктивная функция живого вещества заключается

- d. В трансформации энергии
- e. переносе и перераспределении вещества и энергии
- f. преобразовании физико-химических параметров окружающей среды

# Дайте определение ноосферы.



# Использованные источники

- [http://ucheba-legko.ru/education/ekologiya/biogeohimiya/lecture\\_struktura\\_i\\_granitsyi\\_biosferyi\\_svoystva\\_biosferyi.html](http://ucheba-legko.ru/education/ekologiya/biogeohimiya/lecture_struktura_i_granitsyi_biosferyi_svoystva_biosferyi.html)
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/%C1%E8%EE%F1%F4%E5%F0%E0>
- <http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/biosfera-vernadskogo.html>
- [http://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Science/mihail/09.php](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/mihail/09.php)