

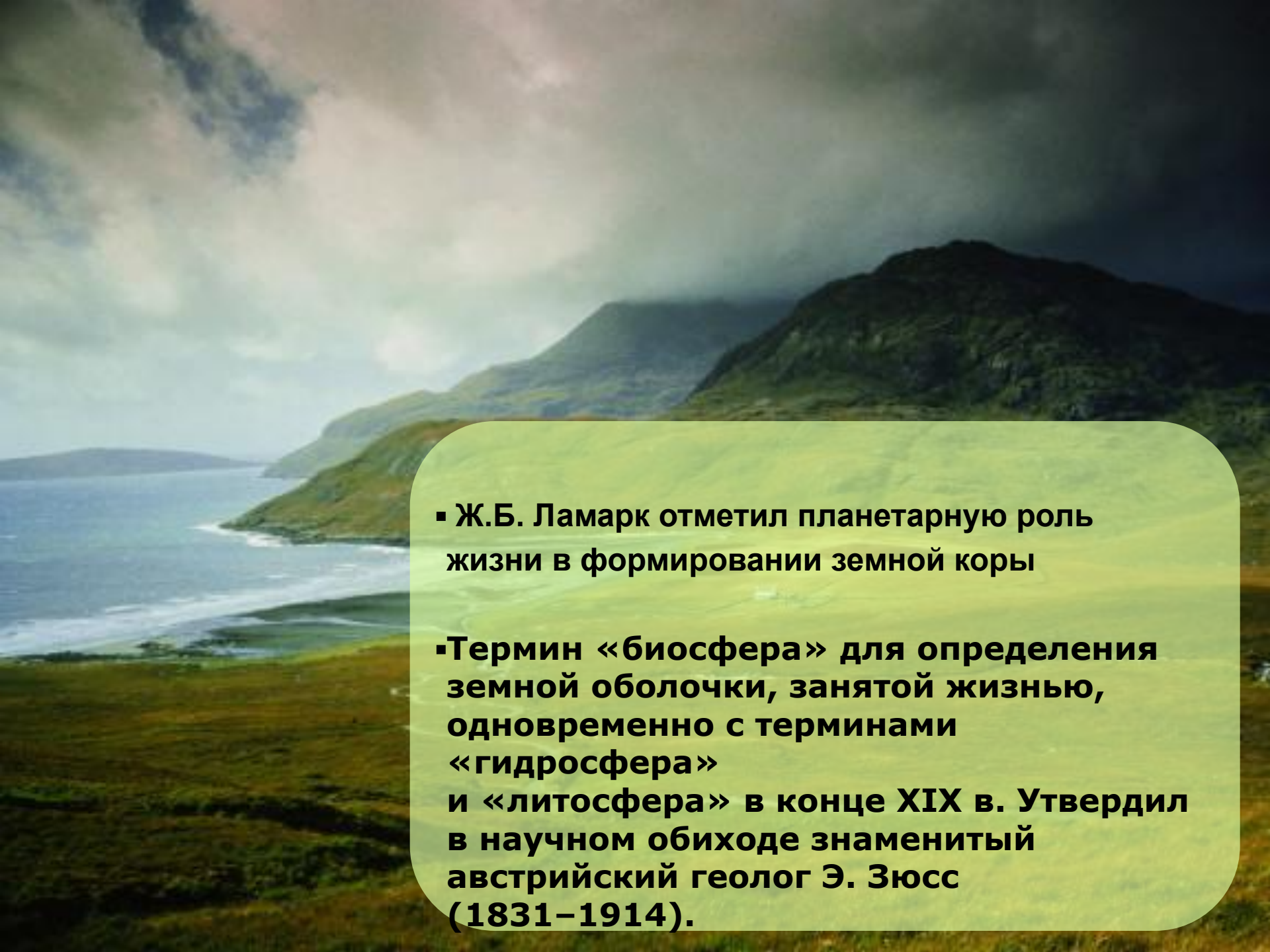


Учение о биосфере

1600 г – книга Уильяма Гимберта, в которой он выделил особую оболочку «скорлупу жизни», к которой приурочена жизнь – прообраз биосферы.

В XVII веке близкое по содержанию к термину «биосфера» понятие было описано в монографии Сванте Аррениуса, в которой он выделил 3 сферы жизни, в одной из которых он объединял минералы, грунты, растения и животных.

Русский физик и географ Э. Ленц в учебнике «Курс физической географии» высказал мысль о том, что жизнь организмов стоит в одном ряду с такими геологическими силами как работа воды, вулканизмом и землетрясениями.

A scenic landscape featuring a coastline with a blue sea and white waves crashing against a rocky shore. In the background, there are dark, rugged mountains under a heavy, grey, overcast sky. The foreground shows a grassy field with some small white flowers.

▪ Ж.Б. Ламарк отметил планетарную роль жизни в формировании земной коры

▪ Термин «биосфера» для определения земной оболочки, занятой жизнью, одновременно с терминами «гидросфера» и «литосфера» в конце XIX в. Утвердил в научном обиходе знаменитый австрийский геолог Э. Зюсс (1831–1914).



Понятие биосферы

Зюсс, создав новый термин, которому было суждено такое блестящее будущее, не дал ему научного определения. Автор современного учения о биосфере **В.И. Вернадский** (1863–1945) стал употреблять термин «биосфера» с 1911 г., но впервые дал его определение в 1923 г. и с тех пор не менее 15 раз его уточнял, подчеркивая, что биосфера – это *«особая охваченная жизнью оболочка»* Земли – область распространения живого вещества на планете.

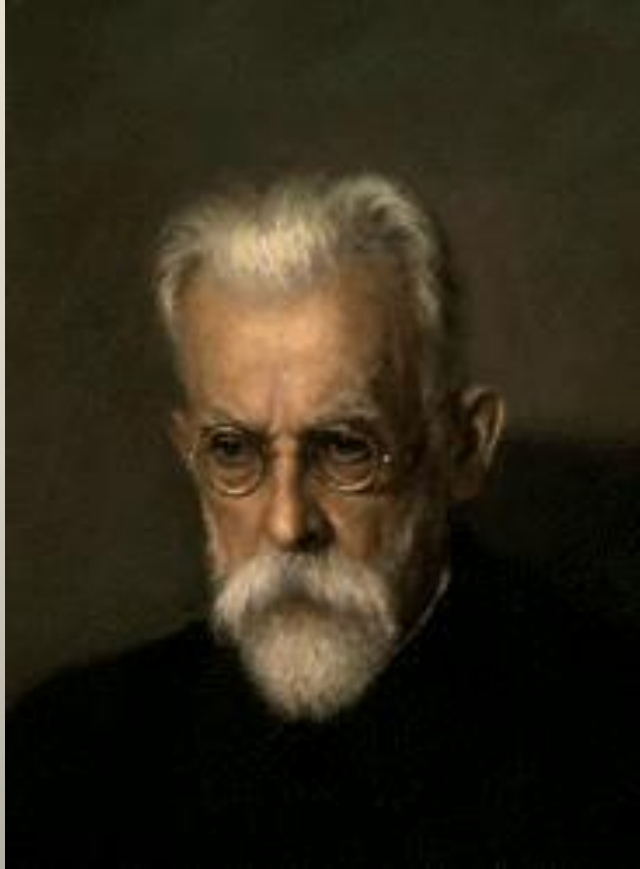




Понятие биосферы

Биосферой В.И. Вернадский назвал ту область нашей планеты, в которой существует или когда-либо существовала жизнь и которая постоянно подвергается или подвергалась воздействию живых организмов (верхняя часть литосферы, гидро- и тропосфера). Ту часть биосферы, где живые организмы встречаются в настоящее время, обычно называют **современной биосферой** или **необиосферой**, а древние биосферы относят к **палеобиосферам**, или **былым биосферам**.





- **Биосферу В. И. Вернадский определяет как наружную область Земного шара, граничащую с Космосом, сосредоточившую в себе жизнь в различных формах ее проявления (латентном и активном), пронизывающую всю гидросферу, верхние слои литосферы и нижние слои атмосферы, в которой происходит аккумуляция, трансформация световой энергии и совершается геохимическая работа.**

Сущность учения Вернадского В.И.

1. Признание исключительной роли живого вещества, преобразующего облик планеты. Именно живые организмы улавливают и преобразуют лучистую энергию Солнца и создают бесконечное разнообразие нашего мира
2. Представление об организованности биосферы, которая является продуктом сложного превращения вещественно-энергетического и информационного потоков живым веществом

Зоолог В. Н. Беклемишев (1928): геомерида - — совокупность всех живых организмов, населяющих Землю. «Если биосфера – это географическая оболочка Земли, то Геомерида (биострома)– живой покров, органическая составляющая биосферы». Именно живой и поэтому – функционирующий, и функционирование это происходит в теснейшей связи с косным веществом, т.е. геомерида – высший биоценоз, а биосфера – высший биотоп.

1935 Артур Тэнсли - концепции экосистемы.

Экосистема — интерактивные системы, установленные между биоценозом (группа живых существ), и их биотопов, окружающей средой, в которой они живут. Это основные единицы природы на Земле.

В СССР в конце 30-х годов Сукачев - теория биогеоценоза: органическое сообщество составляет динамическое единство с абиотическими условиями, приуроченными к известному пространству.

По Сукачеву, "биогеоценоз - это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности и животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая свою особую специфику взаимодействия этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и с другими явлениями природы и представляющая собой внутренне противоречивое диалектическое единство, находящееся в постоянном движении, развитии.

В 50-60 гг. появилось и развилось новое направление науки – кибернетика (1948 Винер) и общая теория систем (Людвиг фон Берталанфи).



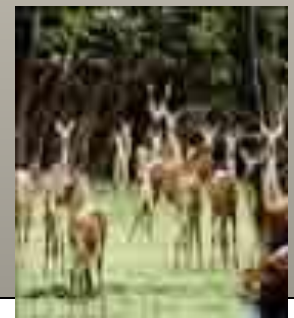
Биосфера



Живая оболочка Земли, где распространена жизнь

(от греч. «био» – жизнь, «сфера» – шар, оболочка)

биосфера – это глобальная экосистема, объединяющая все экосистемы Земли, в которых живые организмы Земли, ее биота, взаимодействуют с абиотической средой Земли как единое целое..



Эволюция биосферы

- 1. прокариотная биосфера до неопротерозойской революции (около 1 млрд. лет назад)
- 2. биосфера фанерозоя (600 млн. лет назад)
- 3. биосфера девона-палеозоя (350-270 млн. лет назад)

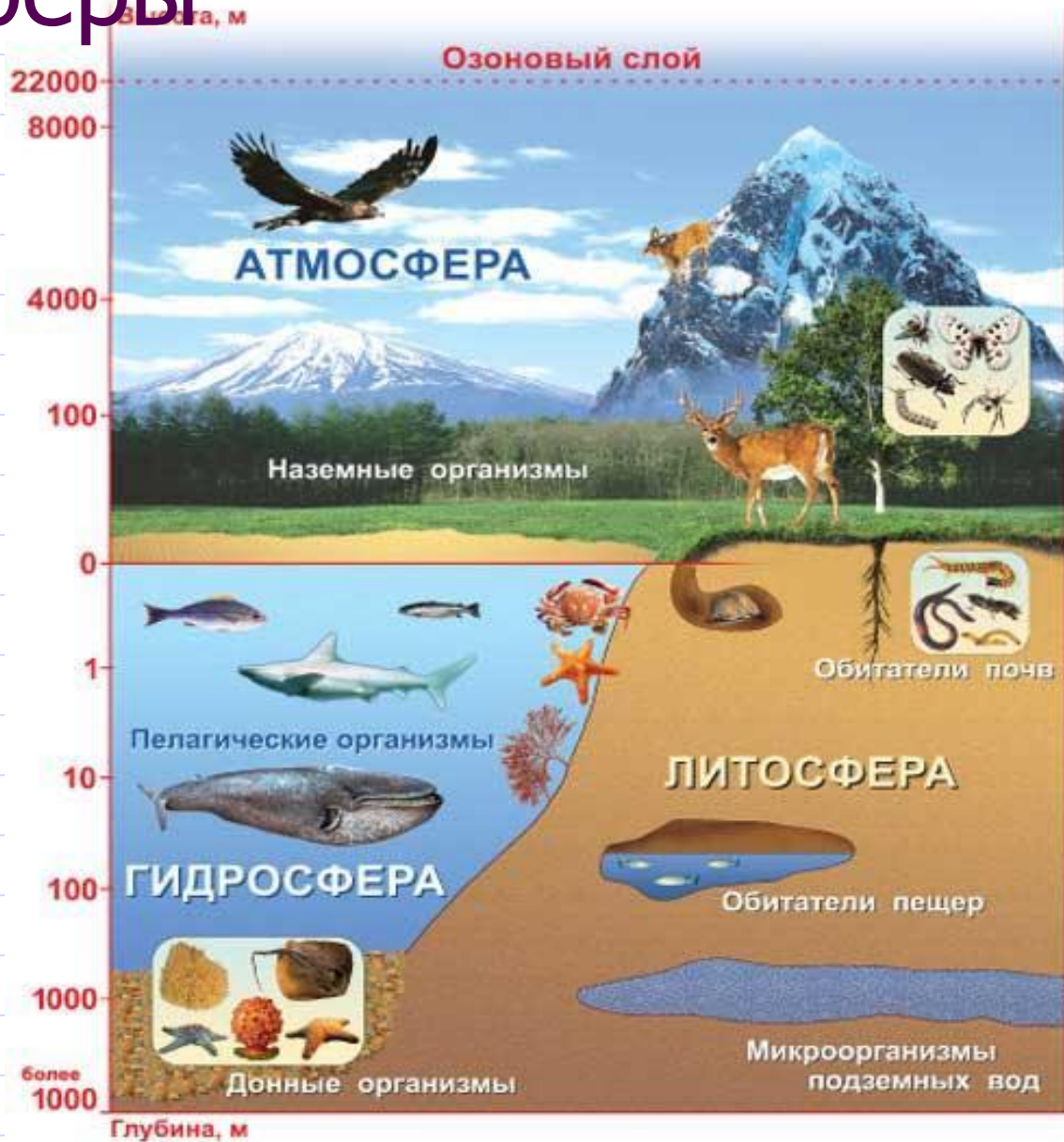
Эволюция биосферы

- 4. Антропогенез – 1,5–3 млн. лет назад
- 5. Техногенез – 10–15 тыс. лет назад
- 6. Ноогенез

Границы биосферы

33-35 км

12-17 км





Биосфера и ее границы

В 1926 г. В.И. Вернадский впервые поставил вопрос о границах биосферы; он вернулся к нему в специальной статье **«О пределах биосферы»** в 1937 г. Однако вопрос, как тогда, так и сейчас, не имеет однозначного ответа. Какие же физико-химические условия наиболее благоприятны для существования жизни?

- Достаточное количество углекислого газа и кислорода.
- Достаточное количество воды (причем обязательно – в жидком состоянии).
- Температурный режим, исключая как слишком высокие температуры (вызывающие свертывание белков), так и слишком низкие (прекращающие работу ферментов).
- Наличие «прожиточного минимума» элементов минерального питания.
- Определенная соленость водной среды.

Современная жизнь распространена в верхней части земной коры (литосфере), нижних слоях атмосферы Земли (тропосфере) и в водной оболочке Земли (гидросфере).

Верхняя граница биосферы

определяется высотой озонового слоя

- Озоновый слой является преградой для мощного УФ-излучения Солнца
- высота озонового слоя у полюсов: 7-8 км,
- у экватора: 17-18 км,
- высота наибольшей концентрации озона: 22-26 км,
- максимальная высота, где встречается озон: 45-50 км

Нижняя граница биосферы

- 10-15 км (гидросфера);
- 3-3,5 км (литосфера) – на этой глубине температура достигает 100 °С.



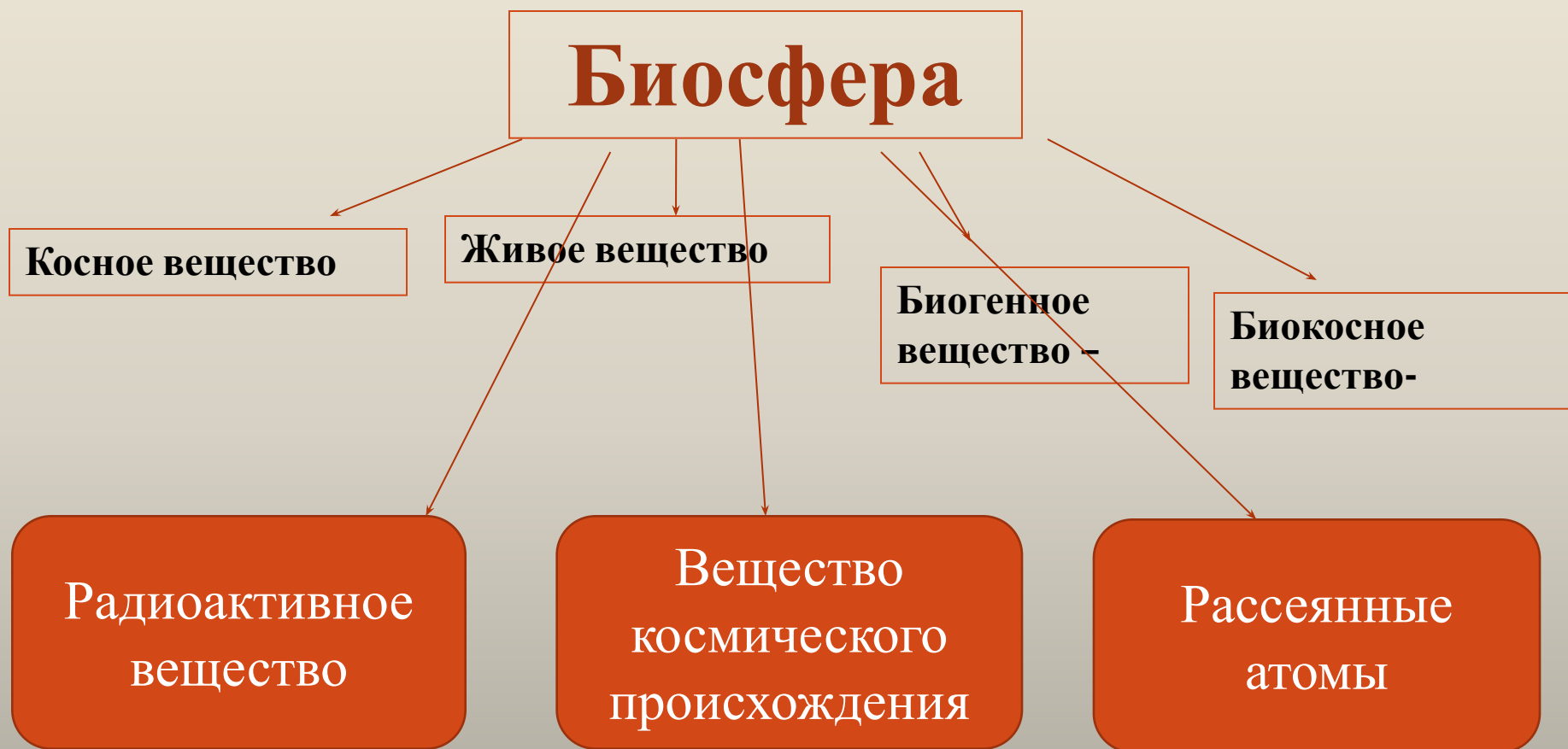
Границы существования живых организмов в литосфере, атмосфере, гидросфере

В литосфере жизнь ограничивает прежде всего температура горных пород и подземных вод, которая постепенно возрастает с глубиной и на уровне 1,5–15 км превышает $+100^{\circ}\text{C}$. Самая большая глубина, на которой в породах земной коры были обнаружены бактерии, составляет 4 км. В нефтяных месторождениях на глубине 2–2,5 км бактерии регистрируются в значительном количестве.

В океане жизнь распространена до более значительных глубин и встречается даже на дне океанических впадин глубиной 10–11 км. Верхняя граница жизни в атмосфере определяется нарастанием с высотой ультрафиолетовой радиации.

Озоновый слой поглощает большую часть ультрафиолетового излучения Солнца на высоте 22–25 км. Все живое, поднимающееся выше защитного слоя озона, погибает. Споры бактерий и грибов обнаруживают до высоты 20–22 км, но основная часть аэропланктона сосредоточена в слое до 1–1,5 км. В горах граница распространения наземной жизни проходит на высоте около 6 км над уровнем моря.

Структура биосферы



Структура биосферы

Биосфера

Косное вещество

Оно сформировалось без участия живых организмов: **вода, гранит, базальт и т.д.**

Живое вещество – совокупность всех живых организмов на Земле

Биогенное вещество – создано в процессе жизнедеятельности организмов: **Кислород, каменный уголь, известняк**

Биокосное вещество – Совместный результат деятельности организмов и небиологических процессов: **почва**



Категории веществ в биосфере (по Вернадскому В.И.)

1. Живое вещество – совокупность живых организмов, населяющих планету Земля.
(Растения, животные, микроорганизмы).

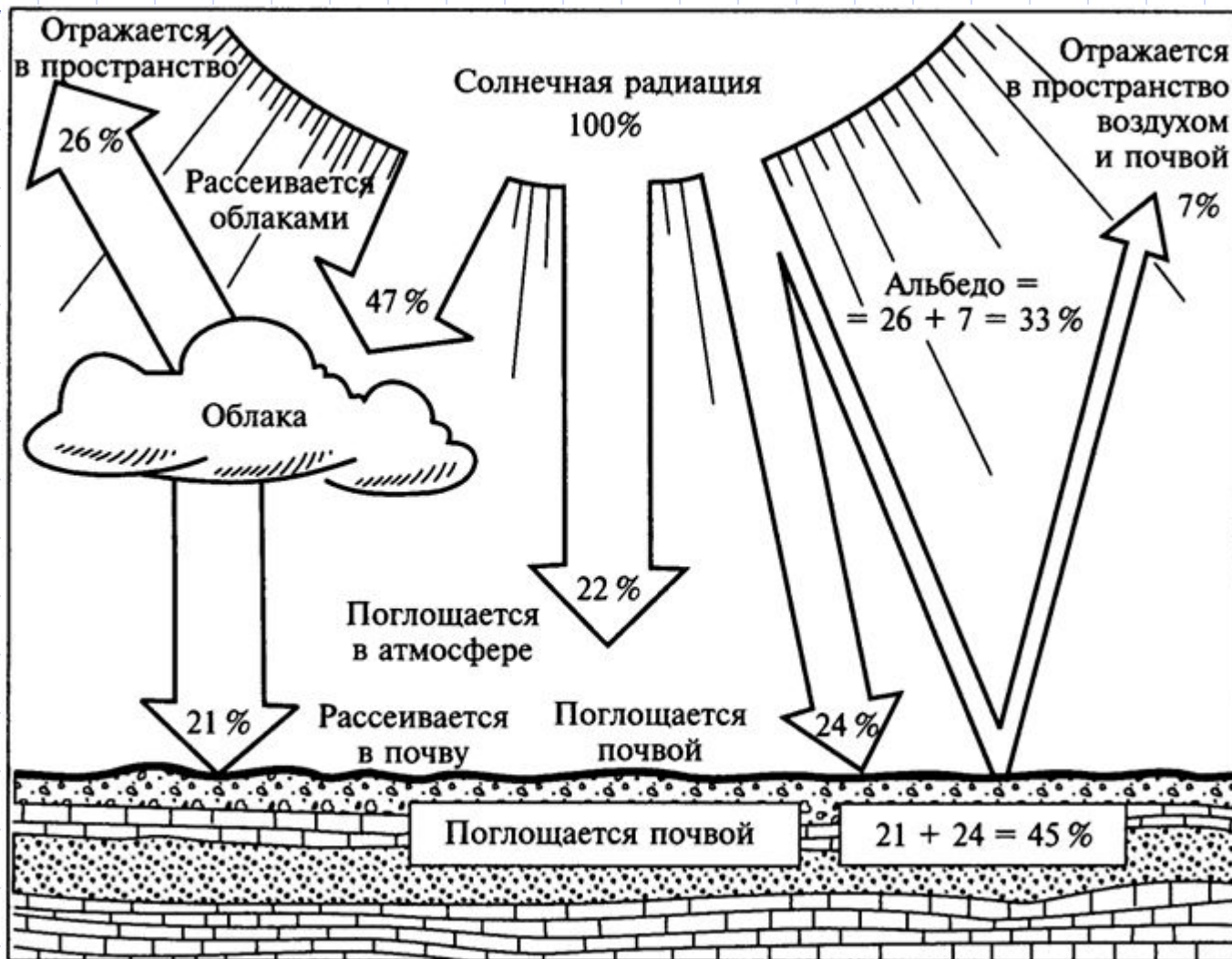
Биомасса $\sim 2,42 \cdot 10^{12}$ т:

растения ~ 97 %, животные ~ 3 %

2. Косное вещество – неживое вещество, образованное процессами, в которых живое вещество участия не принимало
(магматические горные породы)

3. **Биокосное вещество** – структура из живого и косного вещества, которая создается одновременно косными процессами и живыми организмами (Почва – 93 % минеральных, косных веществ, 7 % живых и биогенных в-в)
4. **Биогенное вещество** – вещество, которое возникло в результате разложения остатков живых организмов, но еще не полностью минерализовано (нефть, торф)
5. **Радиоактивное вещество**
6. **Вещество космического происхождения**
7. **Рассеянные атомы**

Энергетика биосферы





Функции живого вещества на нашей планете

- **Энергетическая функция** заключается в осуществлении связи биосферно-планетарных явлений с космическим излучением, преимущественно с солнечной радиацией. В основе этой функции лежит фотосинтетическая деятельность зеленых растений, в процессе которой происходит аккумуляция (накопление) солнечной энергии и ее перераспределение между отдельными компонентами биосферы. За счет накопленной солнечной энергии протекают все жизненные явления на Земле.
- **Концентрационная функция** проявляется в извлечении и накоплении живыми организмами биогенных элементов окружающей среды. В составе живого вещества преобладают атомы легких элементов: водорода, углерода, азота, кислорода, натрия, магния, алюминия, кремния, серы, хлора, калия, кальция. Концентрация этих элементов в теле живых организмов в сотни и тысячи раз выше, чем во внешней среде. Этим объясняется неоднородность химического состава биосферы и ее существенное отличие от состава неживого вещества планеты.



Функции живого вещества на нашей планете

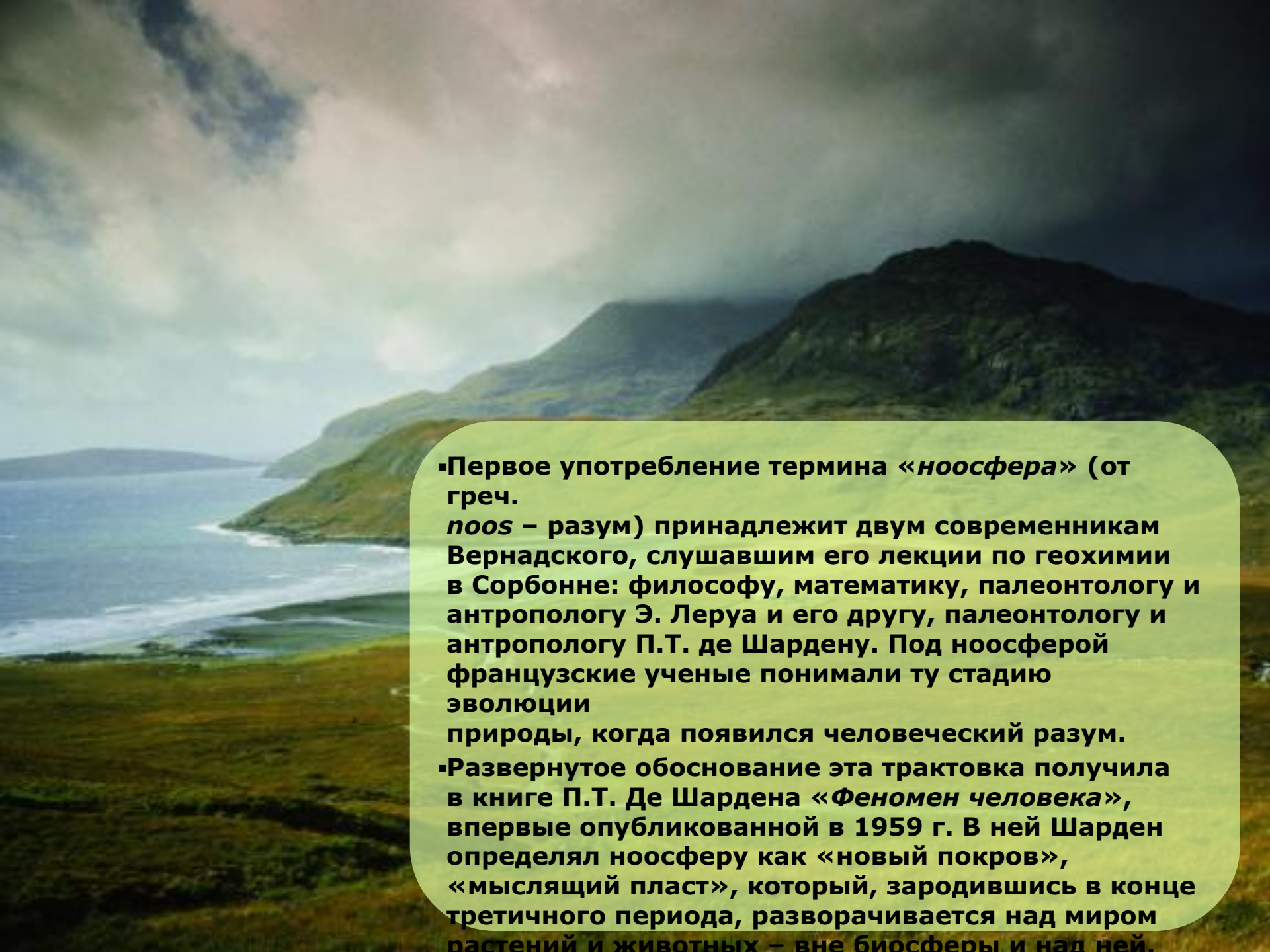
- **Деструктивная функция** обуславливает процессы, связанные с разложением организмов после их смерти, вследствие которой происходит минерализация органического вещества, т. е. превращение живого вещества в косное. В результате образуются также биогенное и биокосное вещество биосферы.
- **Средообразующая функция** заключается в преобразовании физико-химических параметров среды в результате процессов жизнедеятельности. В. И. Вернадский писал: «Организм имеет дело со средой, к которой он не только приспособлен, но которая приспособлена к нему».
- **Транспортная функция** – это осуществление переноса вещества против силы тяжести и в горизонтальном направлении. Живое вещество – единственный (помимо поверхностного натяжения) фактор, обуславливающий обратное перемещение вещества – снизу вверх, из океана – на континенты, реализующий тем самым «восходящую» ветвь биогеохимических циклов.

Ноосфера



- Сегодняшний период развития биосферы – техносфера. Этот этап ставит задачи срочного принятия мер по охране окружающей среды.
- Следующий этап эволюции биосферы - **ноосфера**, сфера разума. Это сфера взаимодействия природы и общества, в пределах которой разумная деятельность человека становится главным, определяющим фактором развития. Природные процессы обмена веществ и энергии будут контролироваться обществом и преобразовываться соответственно познанным и освоенным законам строения и развития биосферы.





- **Первое употребление термина «ноосфера» (от греч. *noos* – разум) принадлежит двум современникам Вернадского, слушавшим его лекции по геохимии в Сорбонне: философу, математику, палеонтологу и антропологу Э. Леруа и его другу, палеонтологу и антропологу П.Т. де Шардену. Под ноосферой французские ученые понимали ту стадию эволюции природы, когда появился человеческий разум.**
- **Развернутое обоснование эта трактовка получила в книге П.Т. Де Шардена «Феномен человека», впервые опубликованной в 1959 г. В ней Шарден определял ноосферу как «новый покров», «мыслящий пласт», который, зародившись в конце третичного периода, разворачивается над миром растений и животных – вне биосферы и над ней.**



Биосфера и ноосфера

Ноосфера, по Вернадскому, это такой этап развития биосферы, при котором «проявляется как мощная, все растущая геологическая сила роль человеческого разума (сознание) и направленного им человеческого труда».

Оценивая роль человеческого разума и научной мысли как планетарного явления, В.И. Вернадский пришел к следующим выводам:

- Ход научного творчества является той силой, которой человек меняет биосферу, в которой он живет.
- Это проявление изменения биосферы есть неизбежное явление, сопутствующее росту научной мысли.
- Это изменение биосферы происходит независимо от человеческой воли, стихийно, как природный естественный процесс.
- А так как среда жизни – биосфера – есть организованная оболочка планеты, то вхождение в нее в ходе ее геологически длительного существования нового фактора ее изменения – научной работы человечества – есть природный процесс перехода биосферы в новую фазу, в новое состояние – в ноосферу.

В. И. ВЕРНАДСКИЙ



(1863—1945)

● Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом, становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. Это новое состояние биосферы, к которому мы, не замечая этого, приближаемся, и есть ноосфера.

● Цивилизация культурного человечества — поскольку она является формой организации новой геологической силы, создавшейся в биосфере, — не может прерваться и уничтожиться, так как это есть большое природное явление, отвечающее исторически, вернее геологически, сложившейся организованности биосферы.

