

Структура биосферы: основные понятия и ключевые темы

Биосфера охватывает всю жизнь и её связь с окружающей природой на Земле.



Понимание биосферы: история и современность

- Термин «биосфера» впервые предложен в XIX веке, а В.И. Вернадский расширил его значение, определив биосферу как область жизни, включая воздух, воду и почву. Сегодня это комплекс живых организмов и среды их обитания, обеспечивающий устойчивость планеты.



Границы и толщина биосферы

● Биосфера охватывает верхние слои атмосферы приблизительно до 20 километров над поверхностью Земли.

● Влияет на земную поверхность и распространяется вниз в литосферу на глубину 2–3 километра, включая все водные пространства.

● Микроорганизмы обнаружены в атмосфере на больших высотах и в глубинах почвы, что расширяет границы жизни на Земле.

Составляющие биосферы: абиотические и биотические компоненты

- В биосфере живут организмы различных видов: бактерии, растения, животные, грибы — все они образуют биотическую часть живого вещества.
- Абиотические компоненты включают солнечный свет, воздух, воду и минеральные вещества, которые вместе с живым веществом обеспечивают жизненные процессы.



Живое вещество: разнообразие организмов и их биологическая роль

Растения улавливают солнечную энергию и превращают её в органическое вещество, поддерживая всю пищевую цепь.

Животные потребляют растения и друг друга, участвуя в перераспределении энергии внутри экосистем.

Грибы и бактерии выполняют роль разрушителей, разлагая остатки и возвращая вещества в природу.

Вирусы влияют на генетическое разнообразие и эволюционные процессы, несмотря на отсутствие самостоятельного метаболизма.

Численность и биомасса организмов в биосфере



Огромное количество живых клеток

Общее количество клеток в биосфере оценивается в около 10^{30} , что отражает огромное разнообразие и масштаб жизни на планете. Эта цифра включает бактерии, растения, животных и другие организмы.



Преобладание растений по биомассе

Растения составляют большую часть живой массы — около 82% всей биомассы Земли, играя ключевую роль в поддержании экосистем и атмосферы.



Человечество как небольшая часть биосферы

Вес всего человечества составляет лишь около 0,01% от биомассы, хотя влияние человека на планету значительно выходит за рамки этой доли.

Масса основных групп организмов биосферы

Соотношение массы различных биологических групп на планете (в млрд тонн):

Растения доминируют по биомассе, что отражает их роль в экосистемах и круговороте веществ.

Группа организмов	Масса (млрд тонн)
Растения	450
Бактерии	70
Грибы	12
Животные	2
Вирусы	0,2

Bar-On et al., 2018

Связи между организмами: пищевые цепи и сети



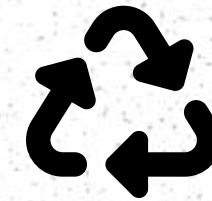
Производители

Растения и фотосинтезирующие микроорганизмы создают органические вещества из солнечного света, основывая пищевые цепи.



Потребители

Животные поедают растения или других животных, занимая разные уровни пищевой сети.

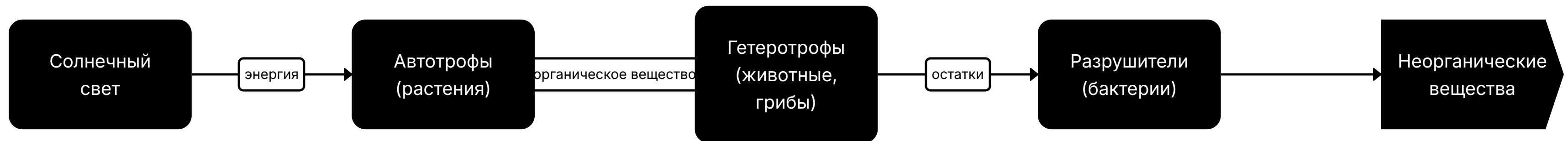


Разрушители

Бактерии и грибы разлагают органику, возвращая питательные вещества в окружающую среду.

Круговорот веществ в биосфере

Источники: экологические исследования, модели биогеохимических процессов



Геологические оболочки биосферы

Атмосфера и гидросфера

Атмосфера и гидросфера — это газовая и водная оболочки Земли с жизнью в широком диапазоне условий, от высоких слоёв воздуха до глубин океанов.

Литосфера

Литосфера включает земную кору и верхние слои почвы, где микроорганизмы и растения взаимодействуют, формируя основу для поддержания жизни и плодородия.



Атмосфера и её значение для биосферы

Атмосфера состоит из газов, необходимых для дыхания и поддержания жизни, включая азот и кислород, а также регулирует уровень влажности и температуры на поверхности Земли.

Она защищает живые организмы от ультрафиолетового излучения Солнца и космических частиц, что предотвращает повреждение клеток и обеспечивает безопасные условия проживания.

Газовый состав атмосферы: 78% азота, 21% кислорода и около 1% других газов, включая аргон и углекислый газ, которые влияют на процессы теплообмена и климатические условия.

Гидросфера: значение морей, океанов и пресных вод

Океаны — главные «легкие» планеты

Океаны покрывают большую часть поверхности Земли и обеспечивают производство половины кислорода за счёт фитопланктона. Они играют ключевую роль в поддержании жизни и климате.



Пресные воды и их важность для экосистем

Реки, озёра и ледники содержат всего 3% воды, но именно они поддерживают разнообразные экосистемы и обеспечивают пресной водой человека и животных.



Круговорот воды в природе

Испарение из океанов и рек, образование осадков и их возвращение в водные источники поддерживают постоянное обновление гидросферы и обеспечивают стабильность биосферы.



Литосфера: роль и функции для жизни

Литосфера включает земную кору и верхние слои, служит основой для экосистем и предоставляет минералы, необходимые для роста и развития организмов.

Почва формируется благодаря деятельности микроорганизмов и почвенных животных, которые разлагают органические остатки и обогащают землю питательными веществами.

Корневые системы растений укрепляют почву, способствуют выветриванию горных пород и поддерживают плодородие, обеспечивая устойчивость экосистем биосферы.

Биомы Земли: основные типы и характеристика



Разнообразие природных зон

Биомы — крупные природные зоны, главным образом определяемые климатическими условиями и составом почв. К ним относятся тундра, тайга, пустыни и тропические леса, каждое со своими особенностями.

Особенности растительности и животных в биомах

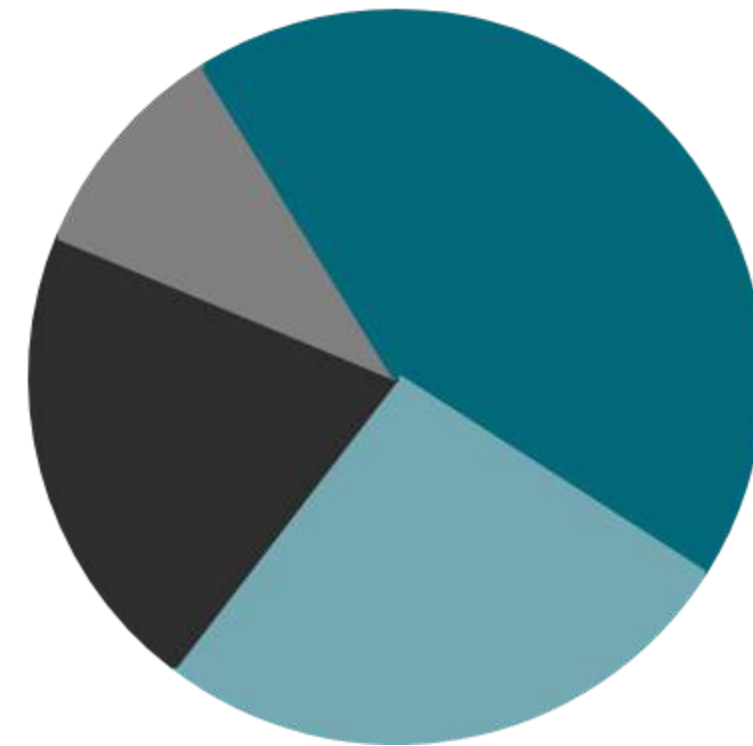
В каждом биоме доминируют свои виды растений и животных: тундра известна мхами и лишайниками, тогда как тропические леса отличаются огромным биоразнообразием и плотной растительностью.

Глобальное распределение площади биомов

Леса доминируют по площади, обеспечивая важные экосистемные услуги и являясь домом для большинства видов растений и животных, что критично для биосферы.

Большая площадь лесов свидетельствует об их важной роли в поддержании климата и биоразнообразия, а уменьшение лесных зон угрожает устойчивости биосферы.

Леса Саванне и степи Пустыни
Влажные экваториальные леса Тундра



Данные FAO, 2021

Влияние человека на биосферу

Массовая вырубка лесов приводит к утрате среды обитания многих видов и снижению биоразнообразия, нарушая естественные экосистемы.

Изменение климата вследствие выбросов парниковых газов вызывает глобальное потепление, что меняет климатические условия и влияет на все биомы.

Загрязнение воздуха и воды промышленными отходами ухудшает здоровье живых организмов и нарушает химический состав окружающей среды.

Интенсивное потребление природных ресурсов ведёт к их истощению, создавая угрозу долгосрочной устойчивости жизненных систем на планете.

Охрана и восстановление биосферы

● Создание природных заповедников и национальных парков помогает сохранить экосистемы и защитить редкие виды от исчезновения.

● Законодательные меры направлены на устойчивое управление природными ресурсами и предотвращение их необоснованного использования.

● Образовательные и научные программы повышают экологическую культуру и способствуют развитию методов восстановления утраченных природных систем.

Современные научные методы изучения биосферы

Спутниковые технологии позволяют отслеживать климатические изменения и состояние растительного покрова в разных регионах планеты.

ДНК-анализ служит инструментом для изучения разнообразия и взаимодействия живых организмов на молекулярном уровне.

Компьютерное моделирование помогает предсказывать последствия глобальных изменений и разрабатывать стратегии охраны биосферы.

Удивительные факты о биосфере

- Цианобактерии — древнейшие организмы, живущие на Земле свыше 3,5 миллиардов лет и сыгравшие ключевую роль в формировании атмосферы с кислородом.
- Бактерии обладают невероятной скоростью размножения, увеличивая своё число вдвое всего за 20–30 минут при благоприятных условиях, что обеспечивает их выживаемость и адаптацию.



Биосфера — основа жизни и устойчивого будущего

Биосфера представляет собой сложную систему взаимодействий, от которых зависит существование человека. Сохранение её баланса — залог здоровья планеты и устойчивого развития общества.