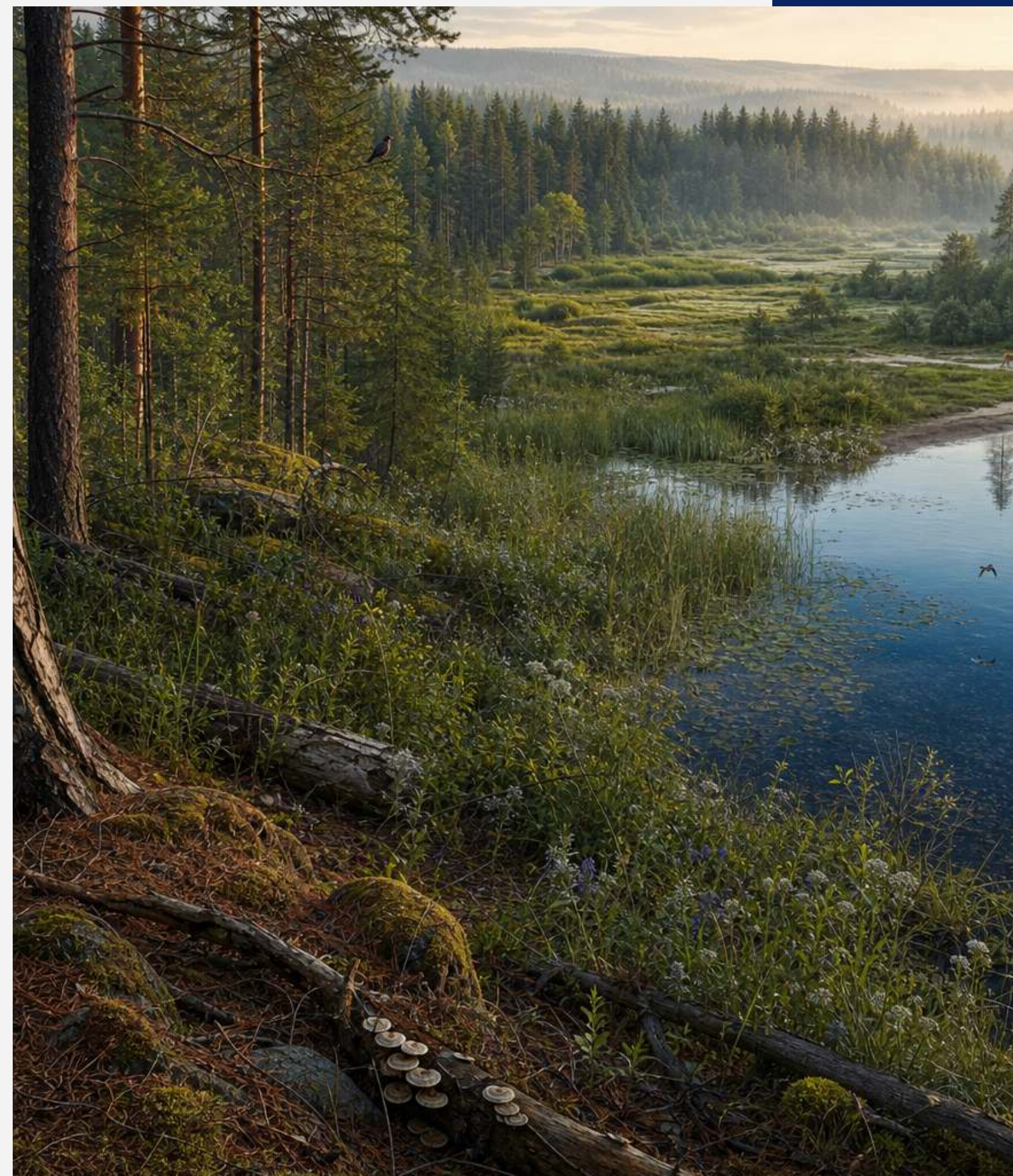


Биосфера — глобальная экосистема Земли

Жизнь формирует биосферу и сама зависит от неё.



Биосфера как единая система



Биосфера — не набор разрозненных сред, а взаимосвязанная система, где энергия поступает от Солнца, а вещества непрерывно переходят между живым и неживым. Именно поэтому её изучают как целостную оболочку Земли.

Границы биосферы и её основные компоненты

01. Нижняя атмосфера

В воздушной оболочке жизнь сосредоточена главным образом в приземных слоях, где сохраняются влага, кислород и частицы, переносящие микроорганизмы, споры и пыльцу на большие расстояния.

02. Вся гидросфера

Вода служит самой протяжённой средой обитания: от поверхностных слоёв океана до глубоководных впадин здесь существуют планктон, рыбы, донные организмы и многочисленные микроорганизмы.

03. Верхняя литосфера

В почвах и трещинах пород жизнь проникает на значительную глубину. Здесь обитают корни растений, грибы, бактерии и животные, приспособленные к темноте, влаге и ограниченным ресурсам.

04. Структура сообщества

Биосфера включает продуцентов, консументов, редуцентов и абиотическую среду. Их совместная работа определяет поступление энергии, доступность веществ и устойчивость природных сообществ.

Слои Земли, в которых существует жизнь



Атмосфера

В воздухе встречаются микроорганизмы, пыльца, споры и мелкие насекомые. Их переносит ветер, поэтому даже временное пребывание в атмосфере важно для расселения живых организмов.

Гидросфера

Океаны, моря, реки, озёра и подземные воды образуют крупнейшую среду обитания по объёму. В ней сосредоточена значительная часть биомассы и особенно много микроскопических форм жизни.

Литосфера

Почвы, трещины горных пород и подземные полости служат убежищем для бактерий, грибов и мелких животных. Здесь жизнь существует в условиях недостатка света и ограниченного пространства.

Пограничные зоны

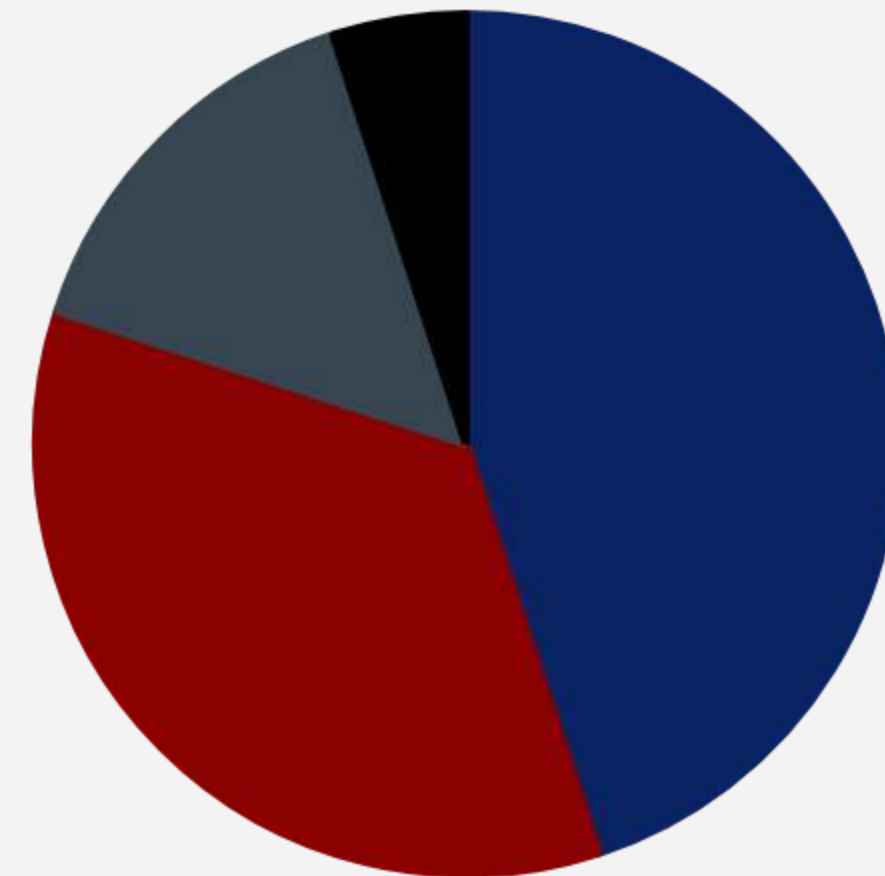
На стыке оболочек условия часто наиболее благоприятны: там много влаги, тепла и питательных веществ. Именно поэтому прибрежные воды, почвы и поймы отличаются высокой продуктивностью.

Распределение живого вещества по оболочкам Земли

Диаграмма показывает не объём воды, а условную концентрацию живого вещества в средах. Почвы и донные отложения выступают важными хранилищами органики.

Живое вещество распределено крайне неравномерно: основная масса связана с водой и почвами, тогда как атмосфера служит прежде всего каналом переноса.

■ Гидросфера ■ Литосфера и почвы
■ Суша и наземные организмы ■ Атмосфера



Схематическая учебная диаграмма на основе общих закономерностей распределения жизни в биосфере.

Потоки энергии в биосфере

■ Источник энергии

Главный и практически единственный внешний источник энергии для биосферы — солнечное излучение. Без постоянного притока энергии живые системы не могли бы поддерживать обмен веществ и рост.

■ Преобразование света

Зелёные растения, водоросли и цианобактерии улавливают свет в ходе фотосинтеза и превращают его энергию в химическую энергию органических веществ, доступную другим организмам.

■ Передача по цепям

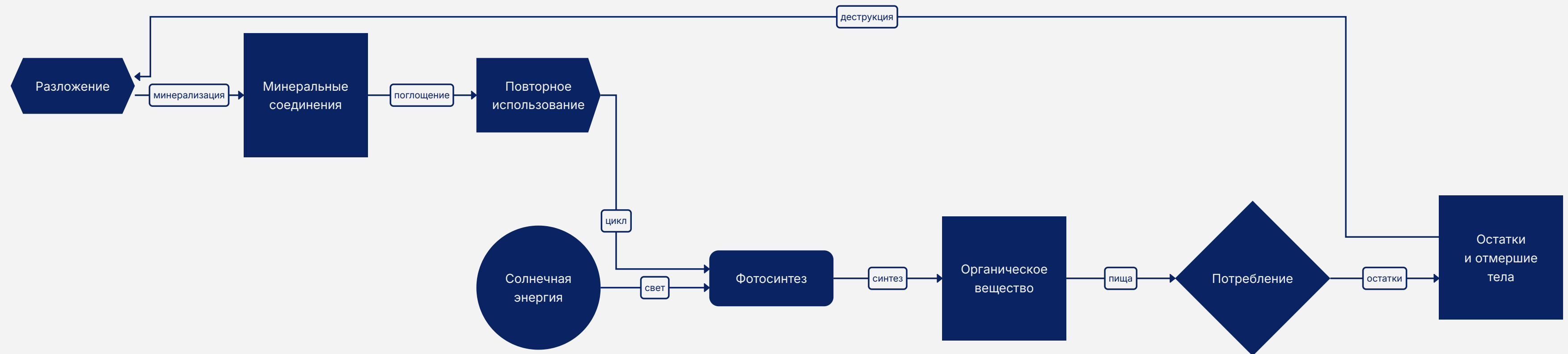
Далее энергия переходит от продуцентов к консументам по цепям питания. На каждом трофическом уровне часть её расходуется на жизнедеятельность, а часть рассеивается в виде тепла.

■ Следствие для экосистем

Из-за потерь энергии пищевые цепи не могут быть бесконечно длинными. Поддержание жизни требует непрерывной работы продуцентов и постоянного поступления солнечной энергии.

Как происходит круговорот вещества в биосфере

Учебная схема превращений вещества в экосистемах Земли



Фотосинтез как основа жизни на Земле



Энергия света

Фотосинтез начинается с поглощения солнечной энергии хлорофиллом. Именно свет запускает преобразование неорганических веществ в органические соединения, необходимые для жизни большинства экосистем.



Создание органики

Зелёные растения, водоросли и цианобактерии синтезируют органические вещества из углекислого газа и воды. Тем самым они формируют первичную продукцию и основу всех пищевых цепей.



Кислород атмосферы

В ходе фотосинтеза в окружающую среду выделяется кислород. Этот процесс поддерживает современный состав атмосферы и обеспечивает дыхание подавляющего большинства организмов на Земле.



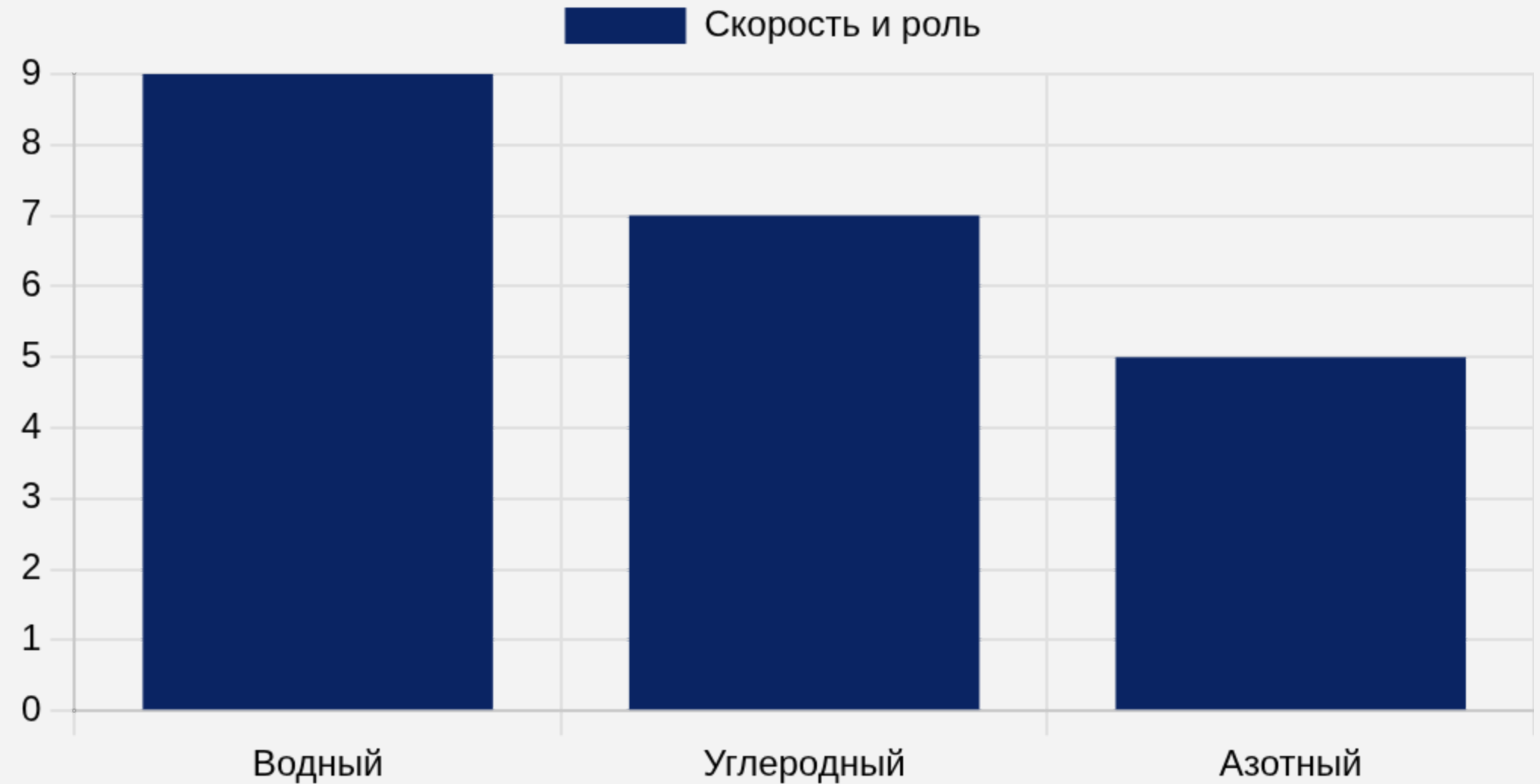
Основа биосферы

Фотосинтез связывает поток солнечной энергии с круговоротом углерода и накоплением биологической энергии. Без него не существовали бы устойчивые трофические сети и привычный нам облик планеты.

Основные круговороты веществ в биосфере

Разные циклы движутся с разной скоростью: вода обновляется быстрее, а углерод и азот сильнее связаны с живыми организмами и почвами.

Наиболее динамичен водный цикл, а углеродный и азотный сильнее зависят от биологических процессов, поэтому нарушение экосистем влияет на них особенно заметно.



Схематическая учебная диаграмма по основам экологии и биологии.

Главные группы организмов в биосфере

Группа	Роль	Результат
Продуценты	Создают органику	Пища и энергия
Консументы	Потребляют органику	Передача энергии
Редуценты	Разлагают остатки	Минеральные вещества

Базовые представления экологии и биологии.

Три группы организмов выполняют взаимодополняющие функции и вместе поддерживают круговорот веществ.

Без продуцентов не было бы источника органического вещества, без консументов нарушилась бы передача энергии, а без редуцентов остановился бы возврат элементов в среду.

Биомы как крупные природные комплексы



Тундра и холодные равнины

На севере Земли тундра выглядит как мир короткого лета, сильных ветров и вечной мерзлоты. Здесь преобладают мхи, лишайники и низкорослые кустарники, а животные приспособлены к холоду и сезонной нехватке пищи.



Леса умеренных широт

Тайга, смешанные и широколиственные леса тянутся широкими поясами там, где достаточно влаги и тепла. В этих биомах высокая продуктивность, а смена сезонов заметно влияет на рост растений, поведение животных и круговорот веществ.



Саванны и пустыни

В саваннах чередуются влажный и сухой сезоны, поэтому растительность распределена неравномерно, а крупные травоядные мигрируют вслед за водой. Пустыни, напротив, формируются при крайнем дефиците осадков и отличаются разреженной, очень экономной жизнью.

3

уровня биоразнообразия — генетический, видовой и экосистемный — определяют запас устойчивости природных систем.

Учебная биология: понятие биоразнообразия и его уровней

Разнообразие на трёх уровнях делает экосистемы более гибкими и способными переживать стресс без разрушения структуры.

Роль океана в регуляции биосферы

Аккумулятор тепла

Океан поглощает и перераспределяет огромные объёмы солнечной энергии. Благодаря течениям он сглаживает температурные контрасты между регионами и влияет на погоду далеко от берегов.

Источник первичной продукции

Фитопланктон, морские водоросли и цианобактерии создают основу пищевых цепей океана. Их фотосинтез обеспечивает значительную часть органического вещества и участвует в образовании кислорода.

Углеродный буфер

Морская вода растворяет часть углекислого газа, а планктон связывает углерод в органическом веществе. Это замедляет рост концентрации CO₂ в атмосфере и поддерживает климатическую устойчивость.

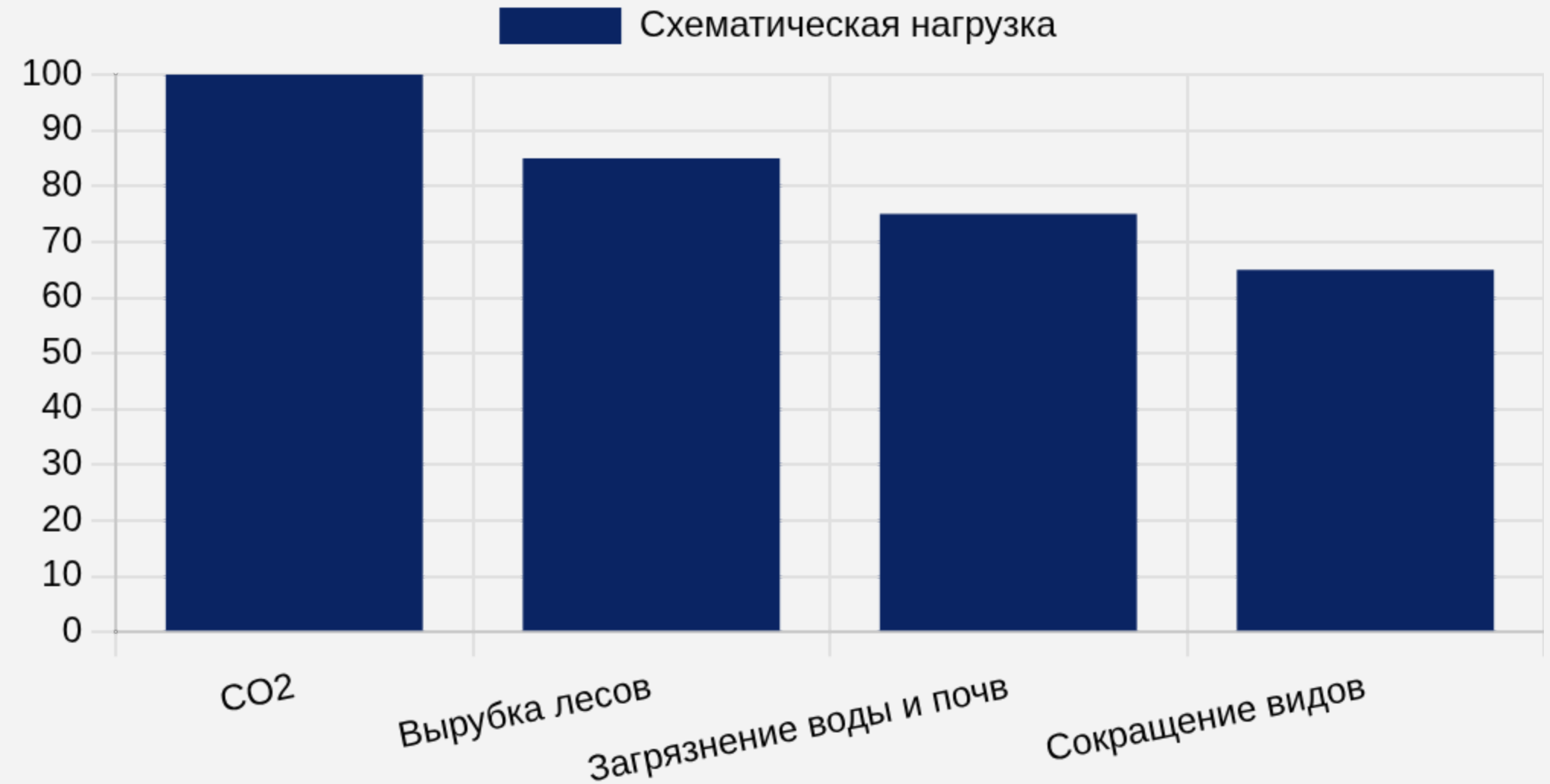
Среда уязвимых экосистем

Потепление, закисление и пластиковое загрязнение быстрее всего отражаются на морских сообществах. Особенно чувствительны коралловые рифы, прибрежные зоны и места массового размножения организмов.

Антропогенное давление на биосферу

Даже разные формы воздействия усиливают друг друга: потеря лесов снижает поглощение углерода, а загрязнение ухудшает способность экосистем к восстановлению.

Картина показывает не отдельные проблемы, а взаимосвязанный кризис, охватывающий атмосферу, гидросферу, литосферу и живые сообщества.



Схематическая визуализация по материалам IPCC, FAO и UNEP

Загрязнение как нарушение природных циклов



Эвтрофикация водоёмов

Избыток удобрений ускоряет рост водорослей, после чего при разложении резко падает содержание кислорода. Водоём теряет способность поддерживать рыбу и другие чувствительные организмы.



Пластик и отходы

Пластиковые фрагменты долго не разлагаются и попадают в пищевые цепи. Они накапливаются в воде, почвах и организмах, создавая долговременную угрозу экосистемам.



Токсичные примеси

Тяжёлые металлы и пестициды могут сохраняться в среде годами. Они нарушают обмен веществ, снижают плодovitость и усиливаются по мере продвижения по трофическим уровням.



Нефтепродукты и воздух

Нефтяные загрязнения покрывают поверхность воды, ухудшают газообмен и опасны для птиц и морских животных. Загрязнение воздуха дополнительно воздействует на здоровье человека и фотосинтез.

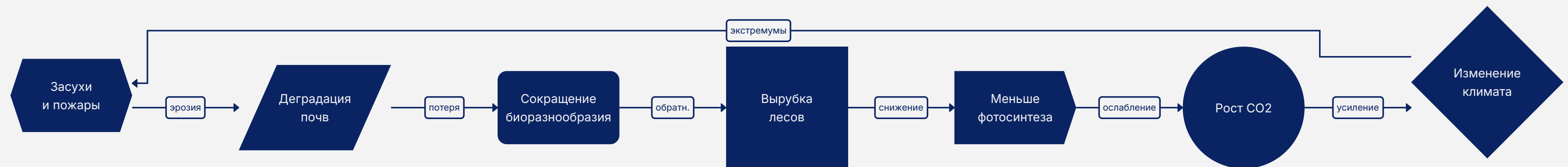


Потеря плодородия

Накопление загрязнителей меняет состав почвы, подавляет микрофлору и уменьшает урожайность. В результате природные циклы замедляются, а восстановление экосистем требует больше времени.

От локального воздействия к глобальным последствиям

Схема показывает, как вырубка лесов запускает цепочку взаимосвязанных изменений в биосфере.



Меры сохранения биосферы

Сопоставление показывает, что природоохранные меры работают не изолированно: каждая из них одновременно уменьшает нагрузку на экосистемы и повышает их способность к восстановлению.

Наиболее эффективны меры, которые сохраняют природные функции сразу в нескольких средах: в лесах, водно-болотных угодьях и особо охраняемых территориях.

Мера	Эффект	Результат
Леса	Сохранение углерода	Меньше эрозии
Болота	Фильтрация воды	Больше местообитаний
Заповедники	Защита видов	Рост численности

Обобщение по материалам природоохранной экологии

Человек как часть биосферы



01. Не внешний наблюдатель

Человек принадлежит биосфере так же, как любой другой вид, но его деятельность стала планетарным фактором. Масштаб влияния определяется численностью, технологиями и потреблением ресурсов.

02. Связь городов и природы

Города, поля, реки и леса образуют единую систему обмена веществом и энергией. То, что происходит в одном звене, отражается на качестве воздуха, воды, почв и на здоровье людей.

03. Хозяйство и круговороты

Сельское хозяйство, промышленность и транспорт изменяют круговорот воды и углерода, а также режимы использования земель. Поэтому экологические последствия нужно оценивать не по отдельным объектам, а по системе в целом.

04. Ответственность выбора

Повседневные решения — экономия воды, отдельный сбор, разумное потребление и выбор транспорта — накапливаются со временем. Именно из таких действий складывается реальная экологическая нагрузка общества.

Будущее биосферы и ответственность общества

Сейчас

Биосфера уже испытывает давление из-за изменения климата, утраты местообитаний и загрязнения. Первым шагом становится признание связи между повседневным поведением человека и состоянием планеты.

Долгосрочная перспектива

Если общество действует согласованно, биосфера сохраняет способность к саморегуляции. Будущее зависит от того, удастся ли совместить развитие цивилизации с поддержанием природных циклов.

Ближайшие десятилетия

Снижение выбросов, восстановление экосистем и более бережное использование ресурсов способны замедлить деградацию природных систем. Эффект проявляется постепенно, но охватывает климат, воду, почвы и биоразнообразие.

Биосфера — живая основа планеты

Биосфера существует как единая система, где жизнь, энергия Солнца и круговороты веществ взаимно поддерживают друг друга. Сохранить её устойчивость можно только через бережное отношение к природе и ответственное поведение человека.