

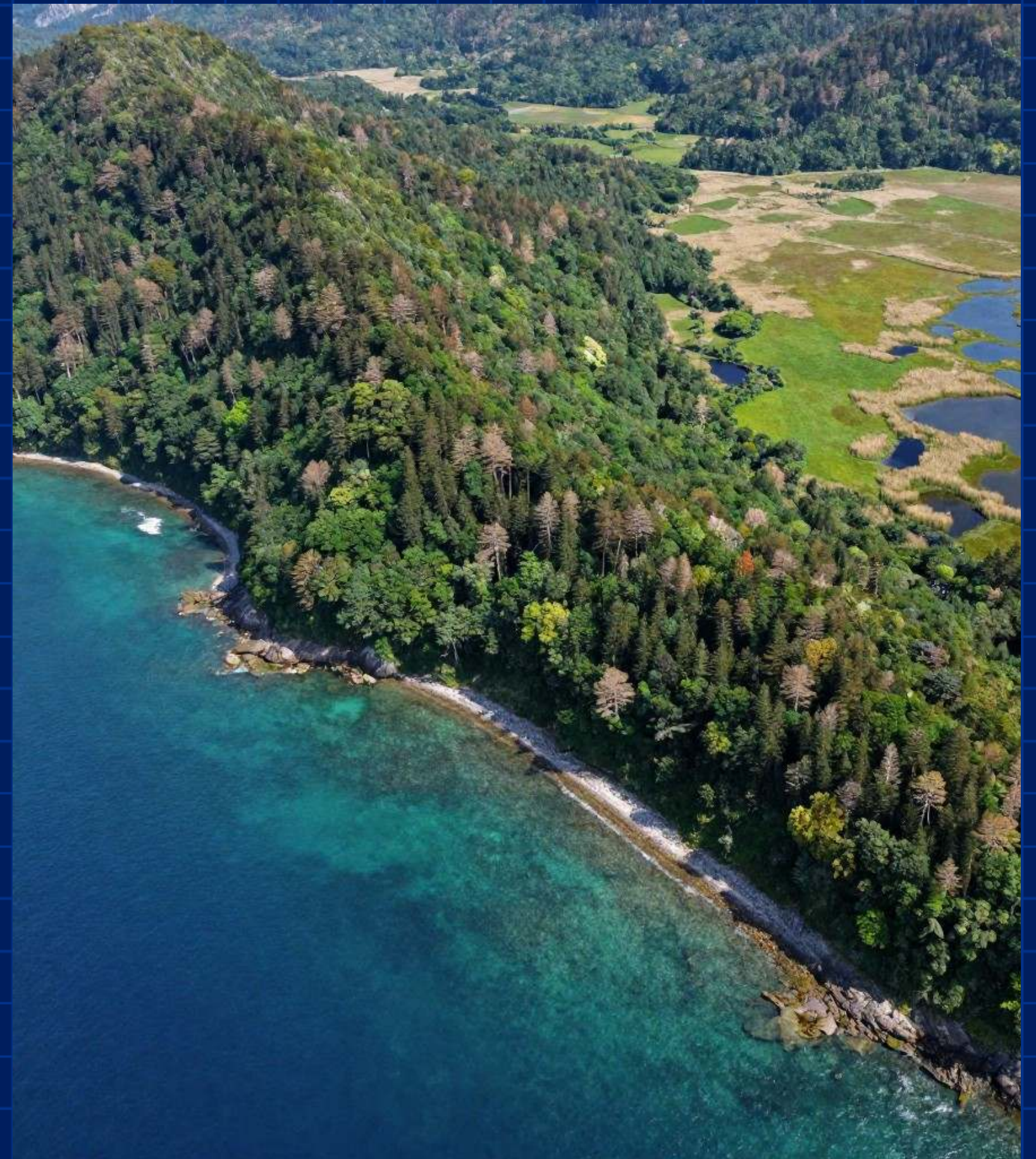
Биосфера как глобальная экосистема Земли

Живая оболочка планеты, где всё взаимосвязано.

1 ÷ 2

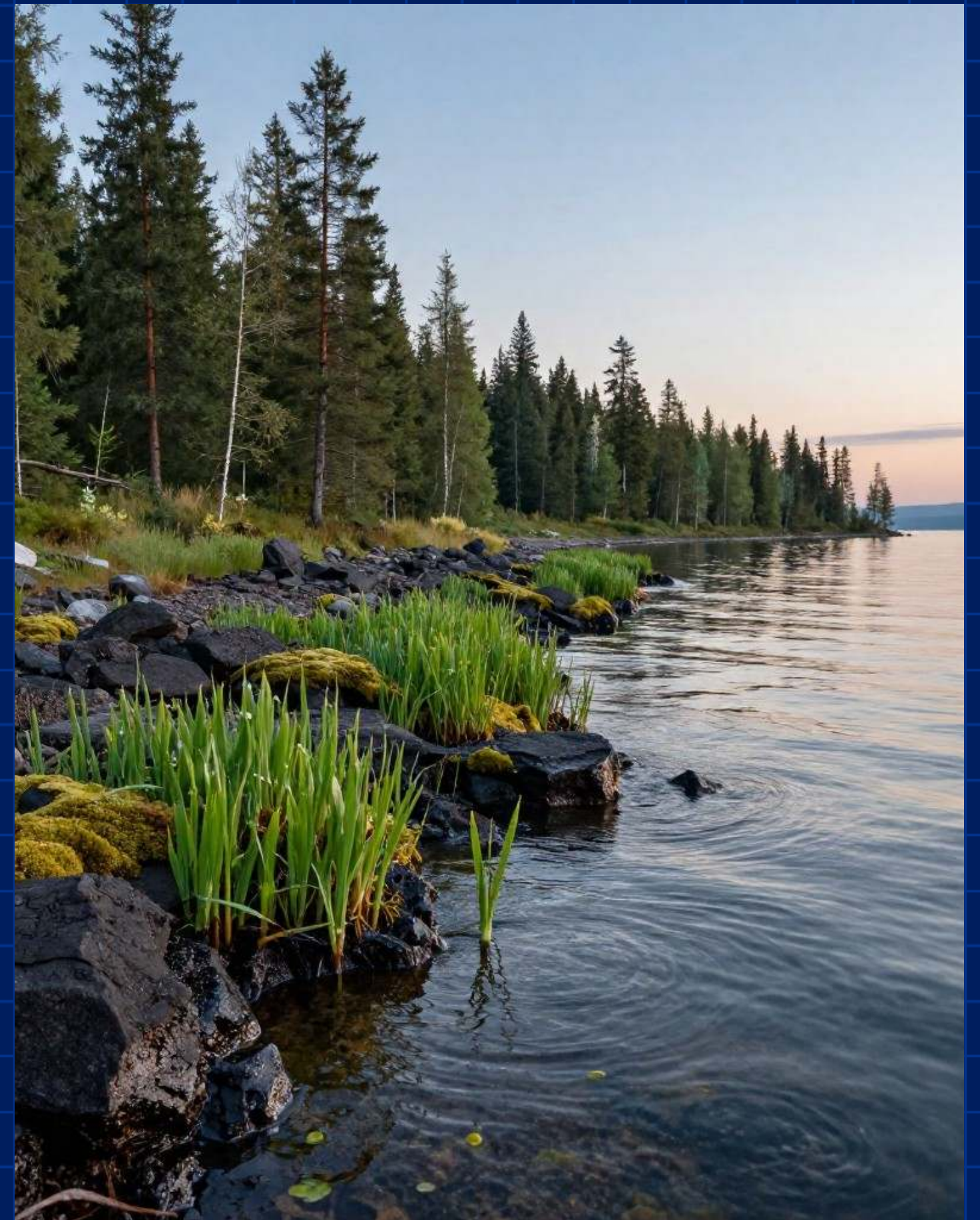
log

8



От идеи к научной теории биосферы

Понятие биосферы сформировалось в науке постепенно: Эдуард Зюсс предложил сам термин, а В. И. Вернадский показал, что жизнь не только существует в природе, но и преобразует её. Именно так биосфера стала пониматься как единая оболочка Земли, охватывающая воздух, воду и верхние слои суши.



Структура биосферы и её основные компоненты

Две части системы

Биосфера включает живую и неживую составляющие, которые постоянно взаимодействуют. Живые организмы зависят от условий среды, а сама среда изменяется под влиянием деятельности живых существ.

Роль биоты

К биоте относят продуцентов, консументов и редуцентов. Они образуют цепи питания, обеспечивают перенос вещества и поддерживают непрерывность круговоротов в природных сообществах.

Значение абиотической среды

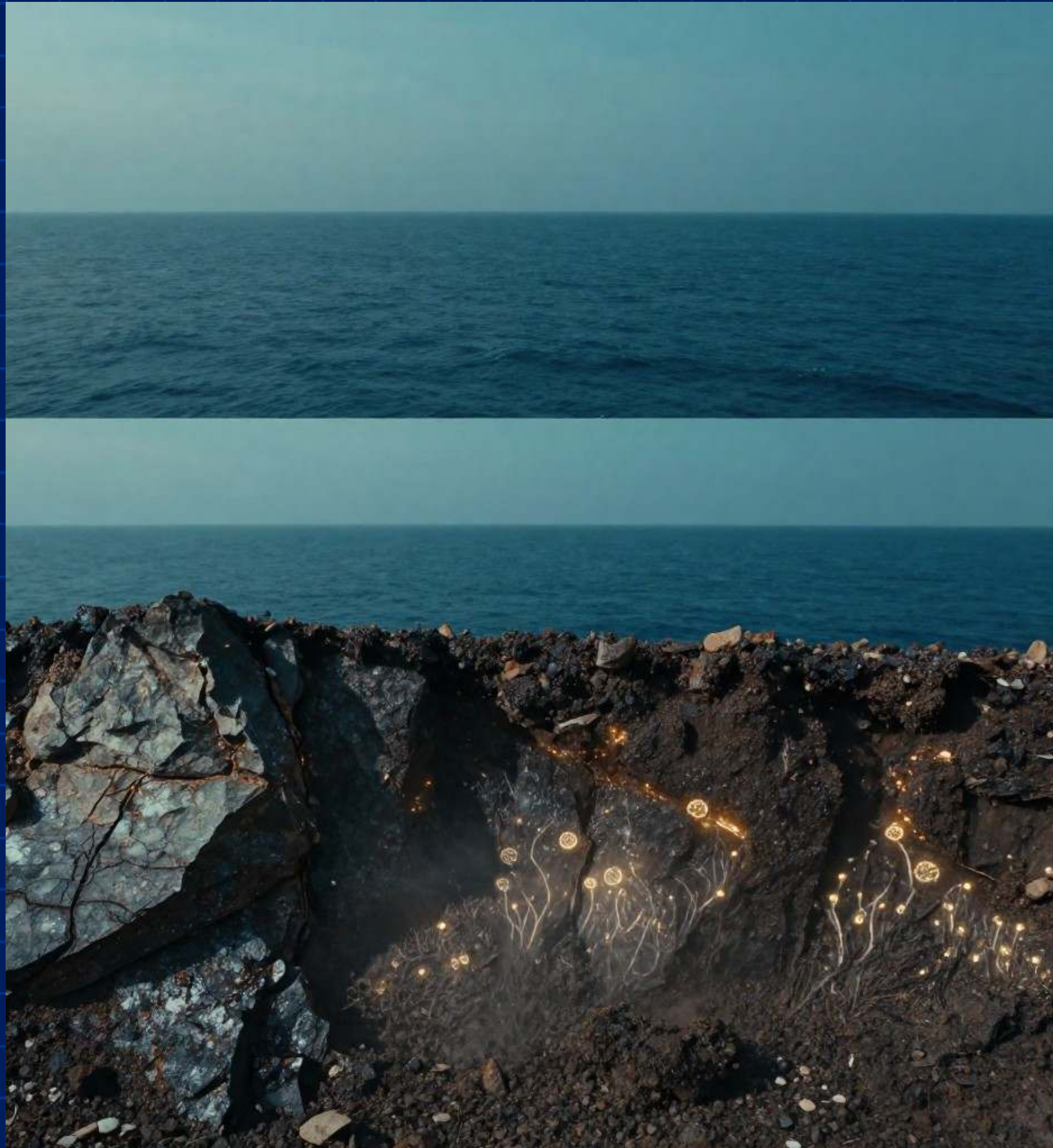
Температура, освещённость, влажность, солёность и химический состав среды задают границы существования организмов. Эти факторы определяют, какие виды могут жить в конкретной экосистеме.

Связь между средами

Обмен веществом между сушей, водой и воздухом делает биосферу целостной системой. Нарушение одного компонента отражается на других, поэтому устойчивость зависит от согласованной работы всех частей.


$$x^2 + 4x - 8$$





Границы жизни в разных оболочках Земли

Океанические глубины

Жизнь обнаружена даже на больших глубинах океана, где отсутствует солнечный свет. Здесь организмы приспособлены к высокому давлению, низким температурам и дефициту привычных источников энергии.

Верхние слои атмосферы

В атмосфере живые организмы встречаются примерно до высот около 20 километров. На таких уровнях они существуют кратковременно или в виде спор, выдерживая разреженный воздух и сильное охлаждение.

Недра литосферы

В литосфере жизнь проникает на несколько километров в глубину, главным образом в почвах и трещинах горных пород. Здесь выживают микроорганизмы, использующие химические источники энергии.

Условия наибольшего благополучия

Наиболее плотное распределение жизни связано с наличием воды, умеренной температуры и солнечной энергии. Именно поэтому поверхности океанов, почвы и освещенные слои суши наиболее богаты организмами.

Распределение биомассы по средам обитания



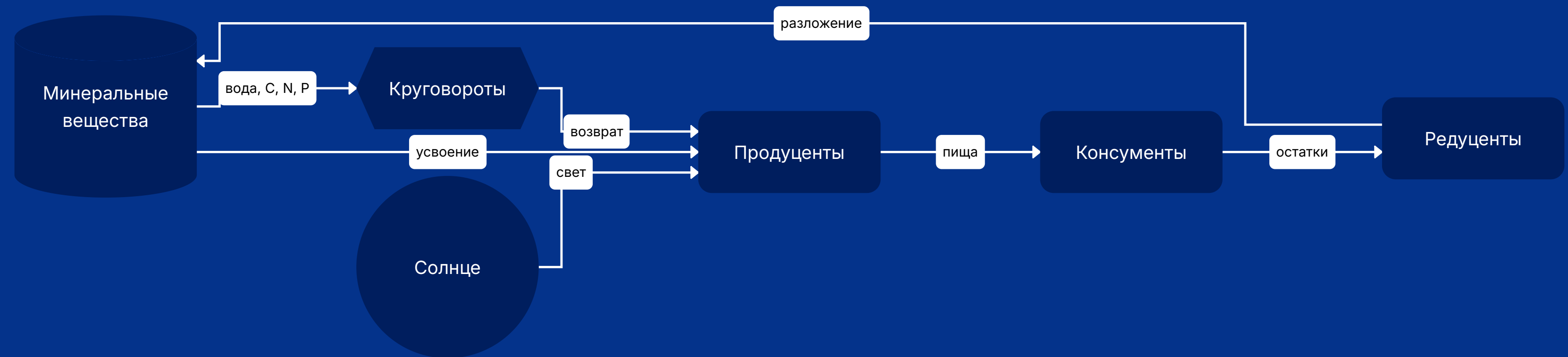
Схематическая диаграмма по материалам школьной биологии; данные приведены в обобщённом виде

Число видов и масса живого вещества не совпадают: океан очень богат формами жизни, но суша удерживает основную биомассу.

Наземные экосистемы, особенно леса, остаются главным резервуаром живого вещества на планете.

Круговорот веществ в биосфере

Схема показывает переход энергии и вещества между живыми организмами и средой обитания.



Сравнение основных сред биосферы

Показатель	Атмосфера	Гидросфера
Температура	резкие колебания	более стабильна
Освещённость	высокая сверху	снижается с глубиной
Плотность	низкая	высокая
Жизнь	редкая	особенно разнообразна

Таблица показывает, как физические условия среды влияют на распределение жизни в атмосфере, воде и литосфере.

Наиболее благоприятные условия для жизни связаны со светом, водой и относительной стабильностью среды.

Роль солнечной энергии в работе биосферы

1

log



Источник энергии

Солнце обеспечивает почти всю внешнюю энергию экосистем Земли. Без его потока невозможны фотосинтез, образование органического вещества и устойчивое существование большинства пищевых цепей.



Первичное превращение

Растения, водоросли и цианобактерии улавливают свет и превращают его в химическую энергию. Именно они создают основу питания для всех остальных организмов.



Потери на уровнях

При переходе энергии по цепи питания значительная её часть расходуется на дыхание, движение и поддержание жизни. Поэтому на каждом следующем уровне энергии становится меньше.

2

x

Пищевые цепи и трофические уровни



Правило 10% в школьной экологии; схематическое представление

Передача энергии идёт только в одном направлении: от Солнца через организмы к тепловым потерям, поэтому биосфера нуждается в постоянном притоке света.

Резкое снижение энергии ограничивает длину цепей питания и делает крупных хищников немногочисленными.

Биоразнообразие как условие устойчивости

Разные роли видов

Чем больше видов в экосистеме, тем больше функциональных связей между ними. Одни организмы опыляют растения, другие разлагают остатки, третьи регулируют численность популяций.

Устойчивость к нарушениям

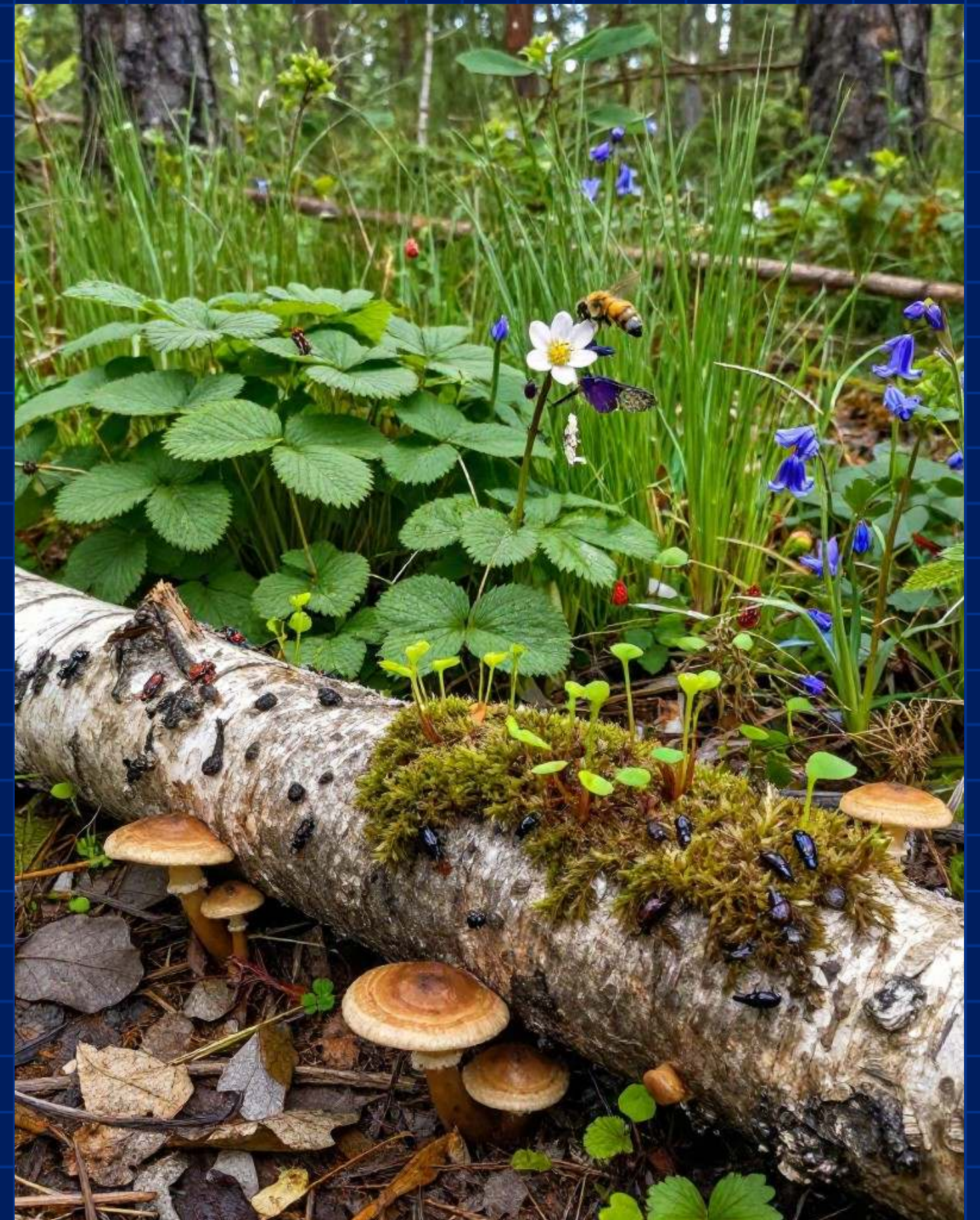
Богатые видами сообщества лучше переносят засухи, пожары и болезни. Если один вид сокращается, его функции частично могут взять на себя другие организмы.

Сложные пищевые сети

Видовое разнообразие делает пищевые связи не линейными, а сетью. Такая структура уменьшает риск полного разрушения экосистемы при выпадении отдельного звена.

Быстрое восстановление

После вырубki леса, шторма или другого нарушения разнообразная экосистема быстрее возвращается к равновесию. Наличие множества видов повышает шансы на восстановление природных процессов.



Почва, микроорганизмы и разложение

1

Почвообразование

Почва возникает не сразу: горные породы постепенно разрушаются под действием воды, воздуха и колебаний температуры, а живые организмы обогащают этот материал органическими остатками.

2

Работа редуцентов

Бактерии и грибы разлагают отмершие растения и животных на более простые соединения, возвращая в среду азот, фосфор и другие минеральные вещества.

3

Гумус и плодородие

Часть органических остатков превращается в гумус – тёмный питательный слой, который удерживает влагу, улучшает структуру почвы и поддерживает рост растений.

4

Значение круговорота

Без редуцентов мёртвое вещество накапливалось бы, а обмен веществ в биосфере замедлялся. Разложение замыкает круговорот и поддерживает жизнь экосистем.

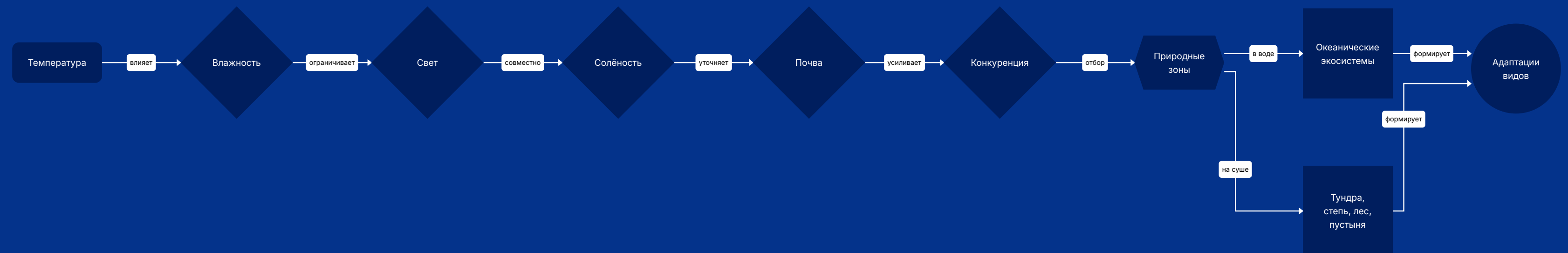
8

5

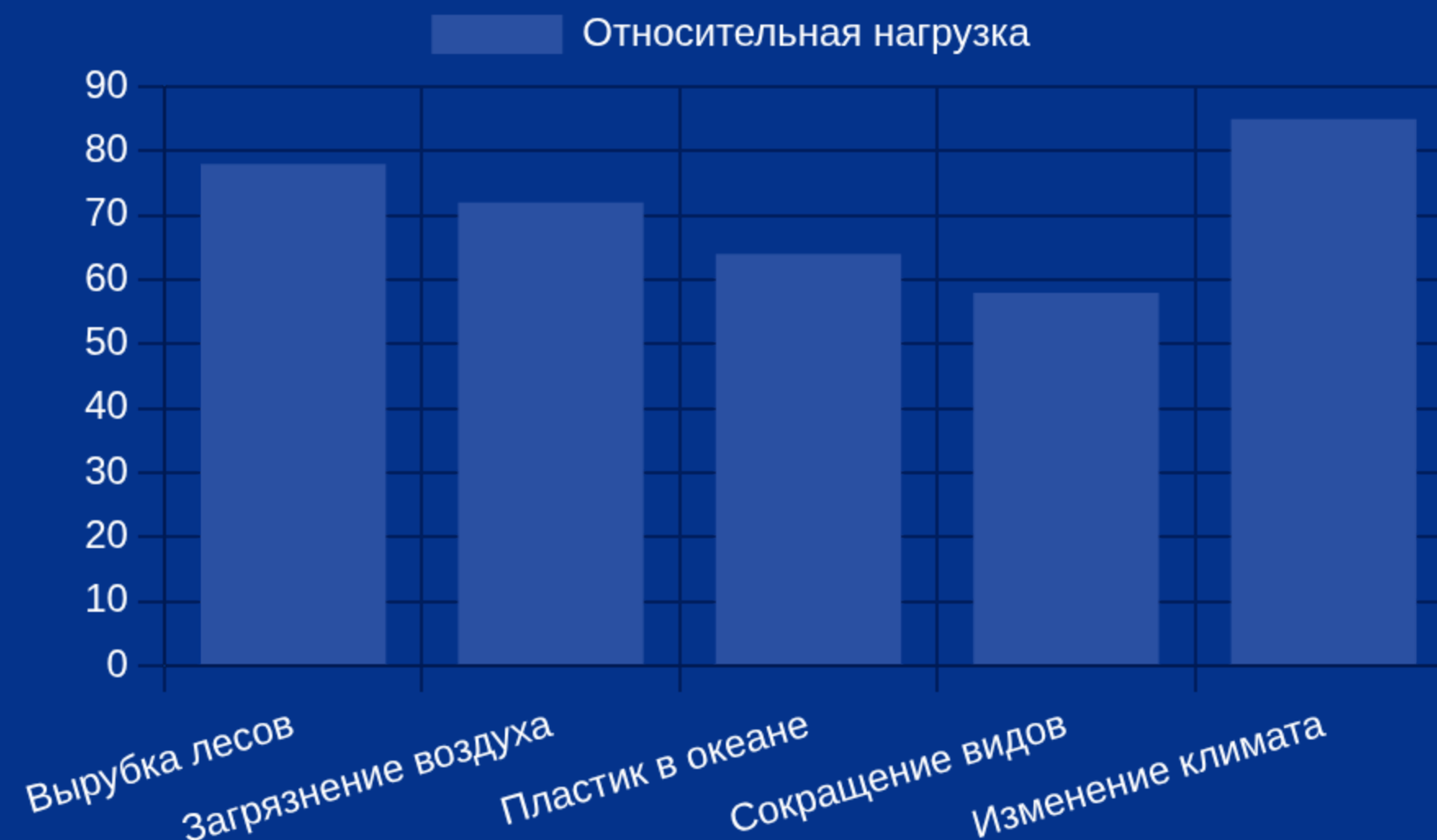
9

Факторы, определяющие распределение организмов

Последовательность природных факторов, ограничивающих распространение видов и формирующих природные зоны.



Антропогенное давление на биосферу



Обобщение данных из материалов ООН и школьного курса биологии; шкала условная, для сравнения факторов.

Показатели отражают не только масштаб воздействия, но и его распространённость: одни проблемы заметны локально, другие затрагивают сразу несколько природных оболочек.

Наибольший вклад дают климатические изменения и потеря лесов, а их последствия усиливают друг друга, ускоряя деградацию экосистем.

Экологические проблемы и их биологические последствия

Проблема	Причина	Последствие
Кислотные дожди	Выбросы SO_2 , NO_x	Повреждение растений
Эвтрофикация	Избыток удобрений	Замор рыбы
Опустынивание	Перевыпас, засухи	Потеря почв
Меньше опылителей	Пестициды, утраты мест	Снижение урожая

Материалы ООН и школьная биология

Таблица показывает, как разные воздействия человека и природы вызывают конкретные изменения в живых системах и среде обитания.

Во всех случаях локальное нарушение запускает цепную реакцию: ухудшается состояние почв, воды или сообществ организмов, а затем страдают целые экосистемы.

Красная книга и охрана природы



Заповедники

Заповедники сохраняют участки природы почти без хозяйственного вмешательства. Такие территории позволяют редким видам поддерживать устойчивые популяции и дают возможность наблюдать естественные процессы.



Красные книги

Красные книги фиксируют виды, которым угрожает исчезновение, и помогают определить приоритеты охраны. Это научная основа для решения, какие территории и популяции нуждаются в срочной защите.



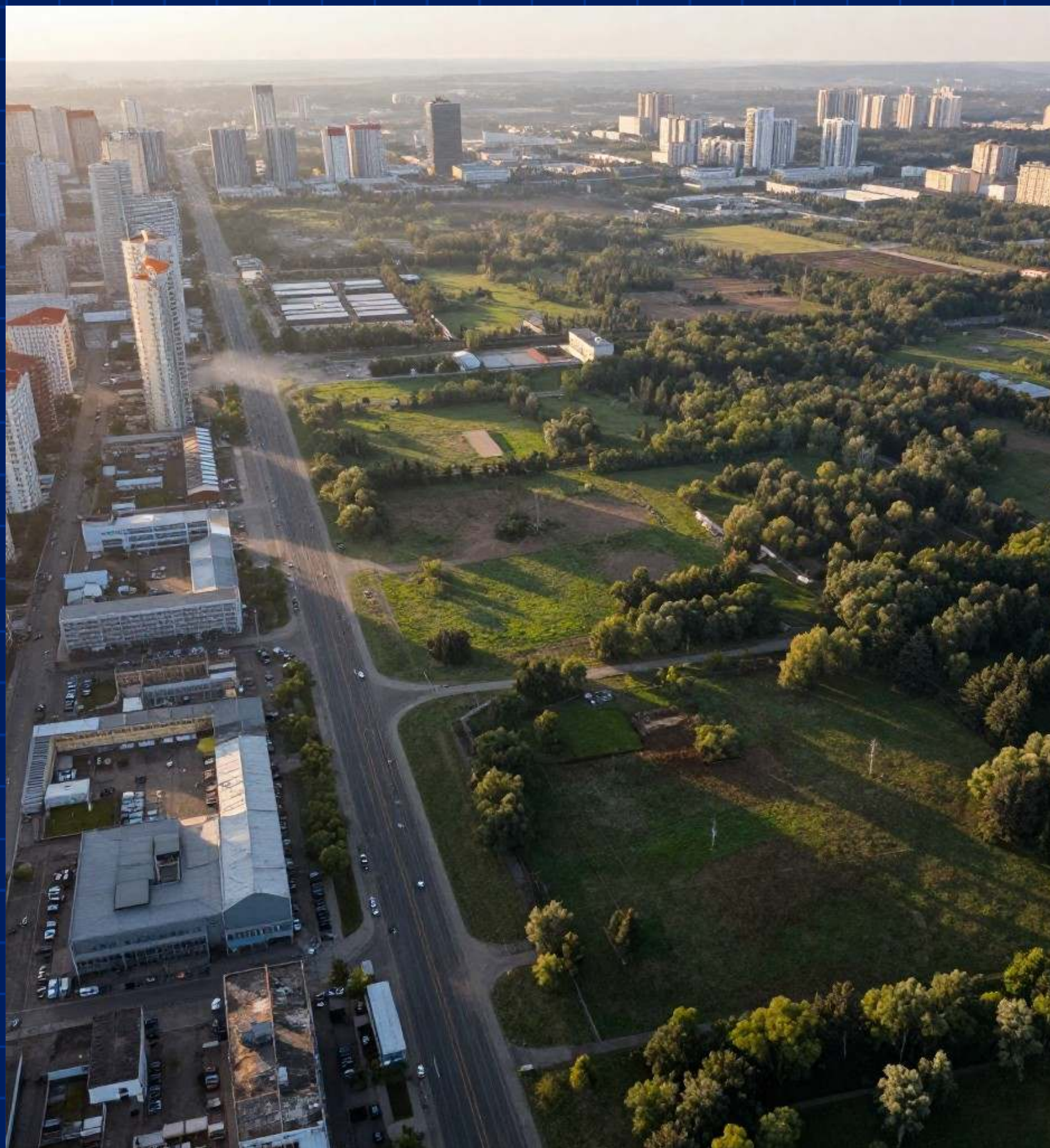
Восстановление лесов

Лесовосстановление уменьшает эрозию почв, улучшает водный режим и возвращает местообитания многим организмам. Одновременно оно помогает связывать углекислый газ и поддерживать устойчивость ландшафтов.



Экологическое образование

Знания о природе формируют привычку бережного поведения: экономию ресурсов, отказ от лишнего потребления и уважение к живым системам. Именно это делает охрану природы долгосрочной.



Биосфера и города: след человека в природе

Острова тепла

Асфальт и плотная застройка накапливают тепло, поэтому в городе температура часто выше, чем в окружающей местности. Это изменяет режим увлажнения, нагрузку на растения и поведение животных.

Фрагментация местообитаний

Дороги, кварталы и промышленные зоны разрывают природные участки на изолированные фрагменты. Из-за этого животным труднее мигрировать, а растениям — расселяться и восстанавливать популяции.

Загрязнение среды

Городской транспорт, отопление и производство ухудшают качество воздуха и воды. В ответ снижается жизнеспособность чувствительных организмов, а устойчивые виды постепенно вытесняют более уязвимые.

Зелёные коридоры

Парки, лесополосы и прибрежные зоны рек смягчают влияние города, связывают разобщённые местообитания и создают условия для отдыха, фильтрации воздуха и сохранения биоразнообразия.

Изменение климата и биосфера



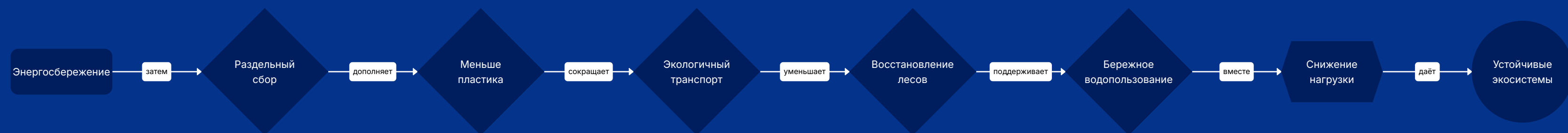
Обобщённые учебные данные и наблюдения климатических трендов; значения на графике приведены в условной шкале для наглядности.

Климатические сдвиги нарушают сезонные ритмы: цветение, миграции и размножение всё чаще происходят в несоответствующее время, что ослабляет связи между видами.

Рост температуры сопровождается уменьшением льда и смещением ареалов, поэтому экосистемы теряют устойчивость, особенно там, где виды плохо приспосабливаются.

Как человек может снизить нагрузку на биосферу

Практические меры экологического поведения, снижающие выбросы, потери ресурсов и давление на экосистемы.



Биосфера как система взаимной зависимости

Единый энергетический источник

Солнечная энергия поддерживает фотосинтез, а значит, и всю последующую цепочку питания. Без постоянного притока энергии биосфера утратила бы способность поддерживать сложные живые системы.

Круговороты как основа жизни

Вода, углерод, азот и другие элементы непрерывно переходят из одной формы в другую. Именно поэтому вещества не исчезают, а возвращаются в новые биологические циклы.

Роль биоразнообразия

Чем больше видов и связей между ними, тем надёжнее работает экосистема. Разнообразие создаёт запас устойчивости, который помогает переживать засухи, болезни и другие нарушения.

Ответственность человека

Человеческая деятельность способна ускорять или разрушать природные связи, но знание закономерностей биосферы позволяет действовать осознанно и сохранять баланс глобальной экосистемы.

Сохраняя биосферу, мы сохраняем собственное будущее

Биосфера держится на связи энергии, веществ и живого разнообразия. Когда человек бережёт эти связи, он защищает не только природу, но и условия собственной жизни на Земле.



cos

sin

1

tg

ctg