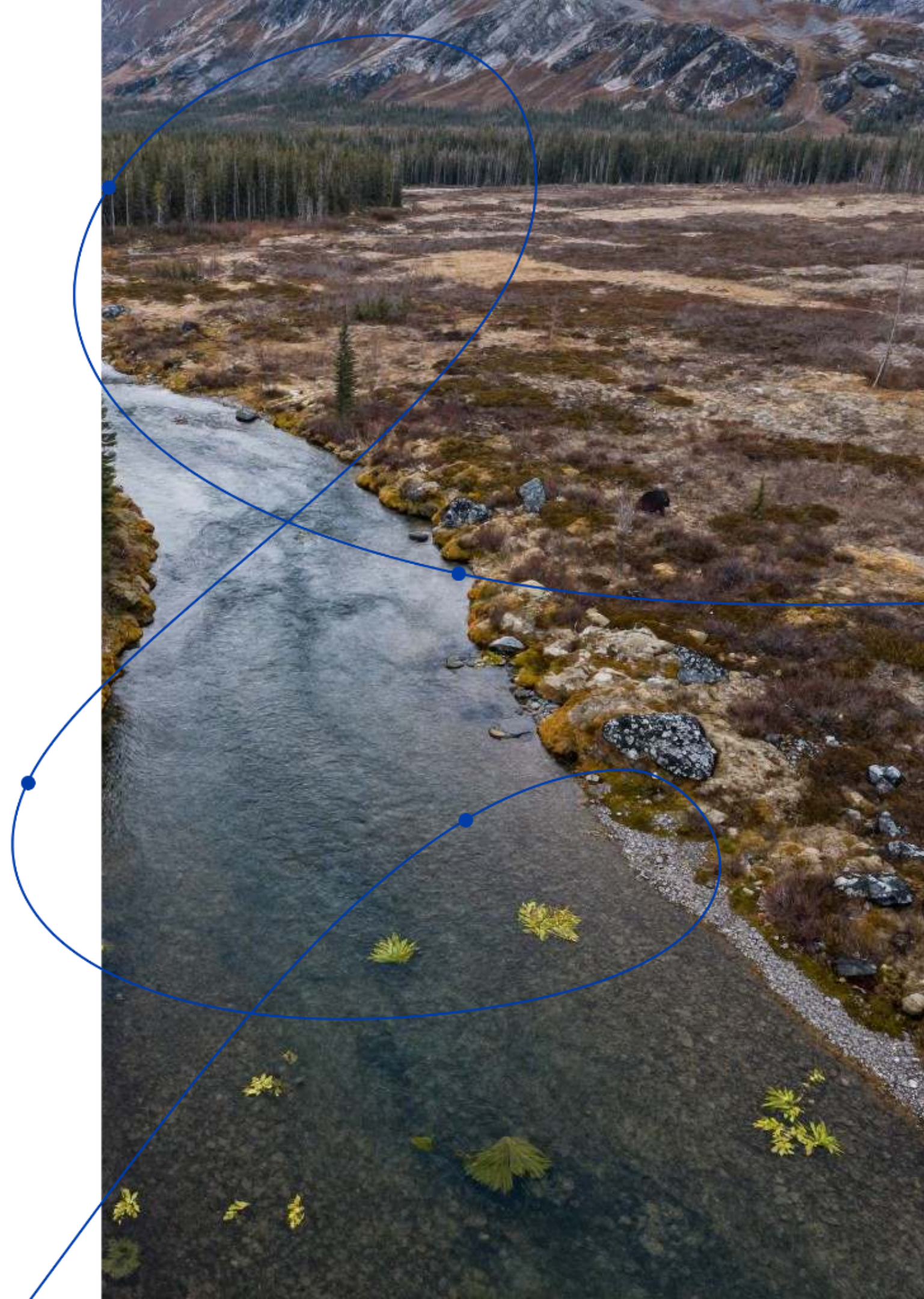


Биосфера: понятие и границы живой оболочки Земли

Разберём, где проходит граница жизни на Земле.



Биосфера: основа целостного взгляда на Землю

Изучение биосферы показывает, как связаны воздух, вода, суша и живые организмы. Это помогает понять круговороты веществ, устойчивость природы и влияние человека на планету.



Определение биосферы

Область жизни

Биосфера — это часть Земли, где реально существует жизнь. Она объединяет все организмы и среды их обитания в единую природную систему, связанную обменом веществ и энергии.

Слои атмосферы

К биосфере относят нижние слои атмосферы, где встречаются микроорганизмы, споры и переносимые ветром частицы живого происхождения. Здесь жизнь возможна лишь при наличии подходящих условий.

Вся гидросфера

Водная оболочка Земли входит в биосферу целиком: от поверхностных вод до глубин океана. Вода служит средой обитания для огромного числа организмов и обеспечивает обмен веществ.

Почва и литосфера

В биосферу включают почвенный слой и верхнюю часть литосферы, где есть влага, воздух и питательные вещества. Именно здесь особенно активно взаимодействуют живые организмы и горные породы.

Единая система

Биосфера не существует отдельно от неживой природы. Живые организмы постоянно изменяют окружающую среду, а условия среды, в свою очередь, определяют состав и распределение жизни.



В. И. Вернадский и учение о биосфере

Живое вещество

Вернадский рассматривал живые организмы как мощную геологическую силу. По его мысли, именно живое вещество активно преобразует поверхность Земли и влияет на ее долгую природную историю.

Геологическая работа организмов

Организмы участвуют в выветривании горных пород, формировании почв и образовании осадочных пород. Их деятельность изменяет химический состав окружающей среды и создает новые природные условия.

Биогенная миграция

Одной из ключевых идей ученого стала биогенная миграция атомов. Она объясняет, как химические элементы проходят через живые организмы и снова возвращаются в природу.

Значение для науки

Учение Вернадского связало биологию, геологию и химию в единую картину. Благодаря этому биосферу стали понимать как исторически развивающуюся систему, а не как набор отдельных сред.



Оболочки Земли и место биосферы в их системе

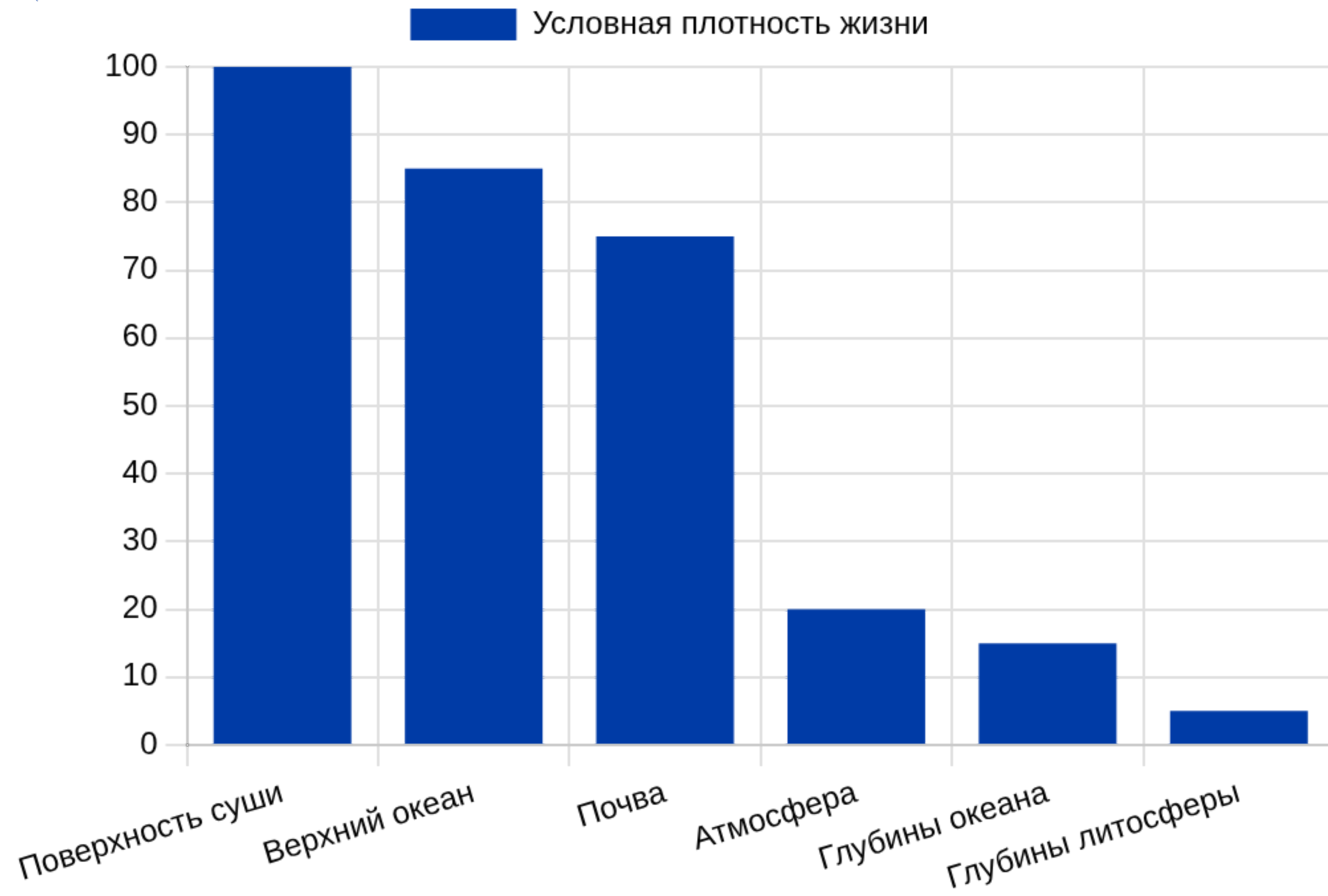


Схема подчеркивает, что биосфера занимает лишь часть каждой оболочки и особенно тесно связана с их границами.

Жизнь сосредоточена там, где сочетаются вода, свет и приемлемые условия среды; с удалением от поверхности ее плотность резко падает.



Схематическая диаграмма по материалам школьного курса биологии

Состав биосферы по В. И. Вернадскому



Живое вещество

Это совокупность всех организмов биосферы: растений, животных, грибов, бактерий и архей. Именно они обеспечивают основные процессы жизни, роста, разложения и преобразования вещества.



Косное вещество

Косное вещество формируется без непосредственного участия жизни. К нему относят горные породы, минералы и воду, которые создают основу среды, но сами не являются результатом жизнедеятельности.



Биокосное вещество

Биокосное вещество возникает при совместном действии живых организмов и неживой природы. Так формируются почвы, природные воды, ил и некоторые осадки, где природа и жизнь тесно связаны.



Почва и воды

Почва и природные воды особенно ярко показывают взаимодействие компонентов биосферы. В них одновременно присутствуют минеральная основа, органические остатки и активная деятельность живых существ.



Единство природы

Такое деление помогает увидеть биосферу как целостную систему. Живое и неживое в ней не противопоставлены, а постоянно взаимодействуют, создавая условия для устойчивого существования жизни.



Границы биосферы в разных оболочках Земли



Пределы жизни в разных средах неодинаковы и зависят от температуры, давления, освещенности и наличия воды.

Наибольшие пределы жизни наблюдаются в воде, а в атмосфере и литосфере они сильнее ограничены физическими условиями.

Среда	Предел	Особенность
Атмосфера	20–25 км	Тропосфера
Гидросфера	10–11 км	Океанические впадины
Литосфера	2–3 км	Трещины и поры



Школьный курс биологии; обобщенные данные о распространении жизни

Верхняя граница биосферы в атмосфере

1. Температурный барьер

С поднятием в атмосферу температура становится все ниже, а условия — все менее благоприятными для организмов. Поэтому основная масса жизни сосредоточена в нижних слоях воздуха.

2. Ультрафиолет и сухость

На больших высотах усиливается ультрафиолетовое излучение и резко уменьшается содержание влаги. Эти факторы делают существование большинства организмов невозможным без специальных защитных приспособлений.

3. Основная зона жизни

Большинство живых организмов и биологических частиц находится ниже 10–15 километров. Именно здесь сохраняются более мягкие условия, которые допускают перенос и кратковременное существование жизни.

4. Следы жизни в воздухе

Выше могут встречаться споры бактерий, пыльца и отдельные микроорганизмы, переносимые потоками воздуха. Однако это не означает постоянное обитание, а лишь временное нахождение в атмосфере.



Биосфера океана и глубины Мирового океана

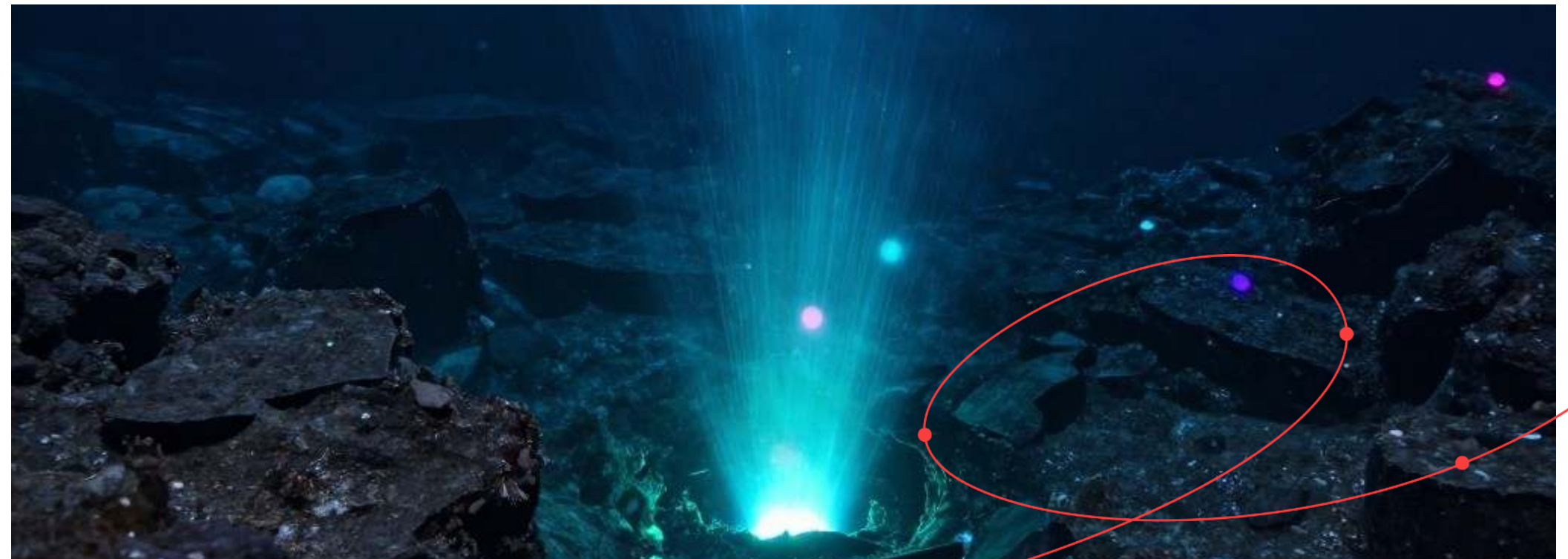
Светлый верхний слой океана

В верхних слоях океана сосредоточена основная часть морской жизни: здесь достаточно света для фотосинтеза и формируется начало многих пищевых цепей. Именно поэтому фотическая зона отличается особенно высокой биологической активностью и разнообразием организмов.



Жизнь в океанских глубинах

Даже в глубоких впадинах океана жизнь не исчезает. Здесь обитают организмы, приспособленные к огромному давлению, постоянной темноте и низкой температуре, а источником энергии становятся не солнечные лучи, а химические процессы и органические остатки.



Факторы, ограничивающие существование жизни

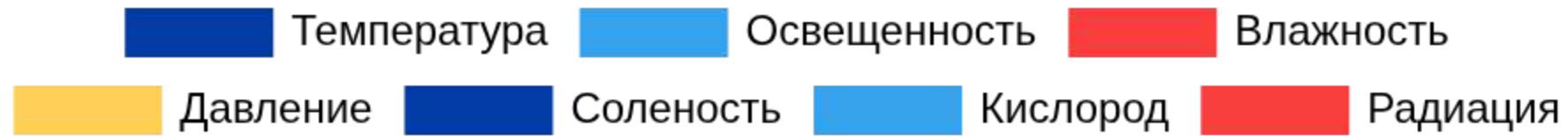


Схема по материалам школьного курса биологии



Один и тот же фактор может быть критичным в одной среде и почти незаметным в другой.

Границы биосферы формируются не отдельно каждым условием, а их совместным действием; поэтому разные оболочки Земли заселены неравномерно.



Нижняя граница биосферы в литосфере



1.

Подземные убежища

Жизнь в литосфере сохраняется в трещинах, пустотах и порах пород, где есть вода и растворённые вещества. Именно такие микросреды позволяют существовать организмам даже на значительной глубине.

2.

Ограничение температурой

С углублением температура пород возрастает, и это становится главным барьером для жизни. Большинство организмов не выдерживает длительного нагревания, поэтому предел биосферы резко сужается вниз.

3.

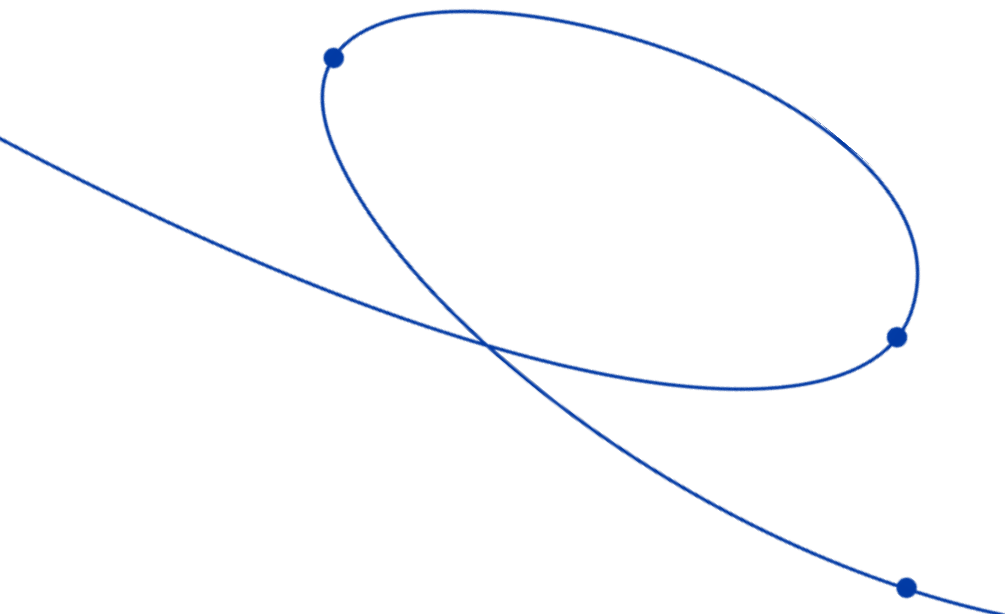
Роль давления и кислорода

Ниже по разрезу увеличивается давление и уменьшается доступ кислорода. В таких условиях сохраняются преимущественно микроорганизмы, способные обходиться минимальным количеством энергии и переносить экстремальные нагрузки.

4.

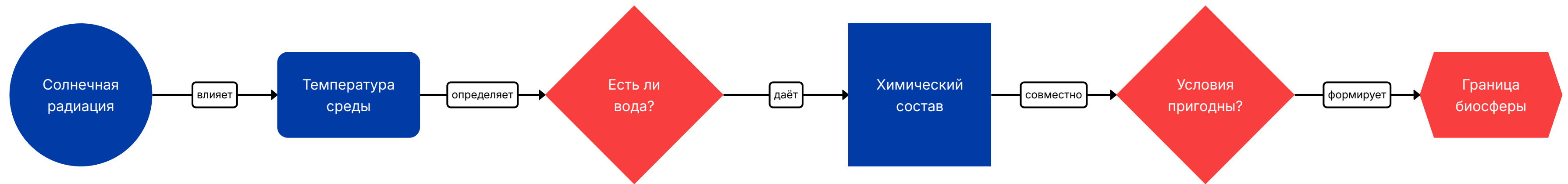
Глубинная микрожизнь

На глубине нескольких километров встречаются главным образом бактерии и другие микроорганизмы. Их существование доказывает, что нижняя граница биосферы определяется не только глубиной, но и сочетанием условий среды.



Как формируются границы жизни

Последовательность факторов показывает, что пределы биосферы задаются не одним условием, а их совместным действием.



Зоны наибольшей концентрации жизни

Тропические леса

Влажные тропические леса отличаются постоянным теплом, обилием влаги и высоким уровнем освещённости в кронах. Здесь формируется особенно большое разнообразие видов и сложные ярусные сообщества.

Почвенный слой

Почва содержит воду, воздух, органические остатки и множество микроорганизмов. Именно поэтому она служит одной из самых насыщенных жизнью сред, где активно идут разложение и образование гумуса.

Мелководья и шельф

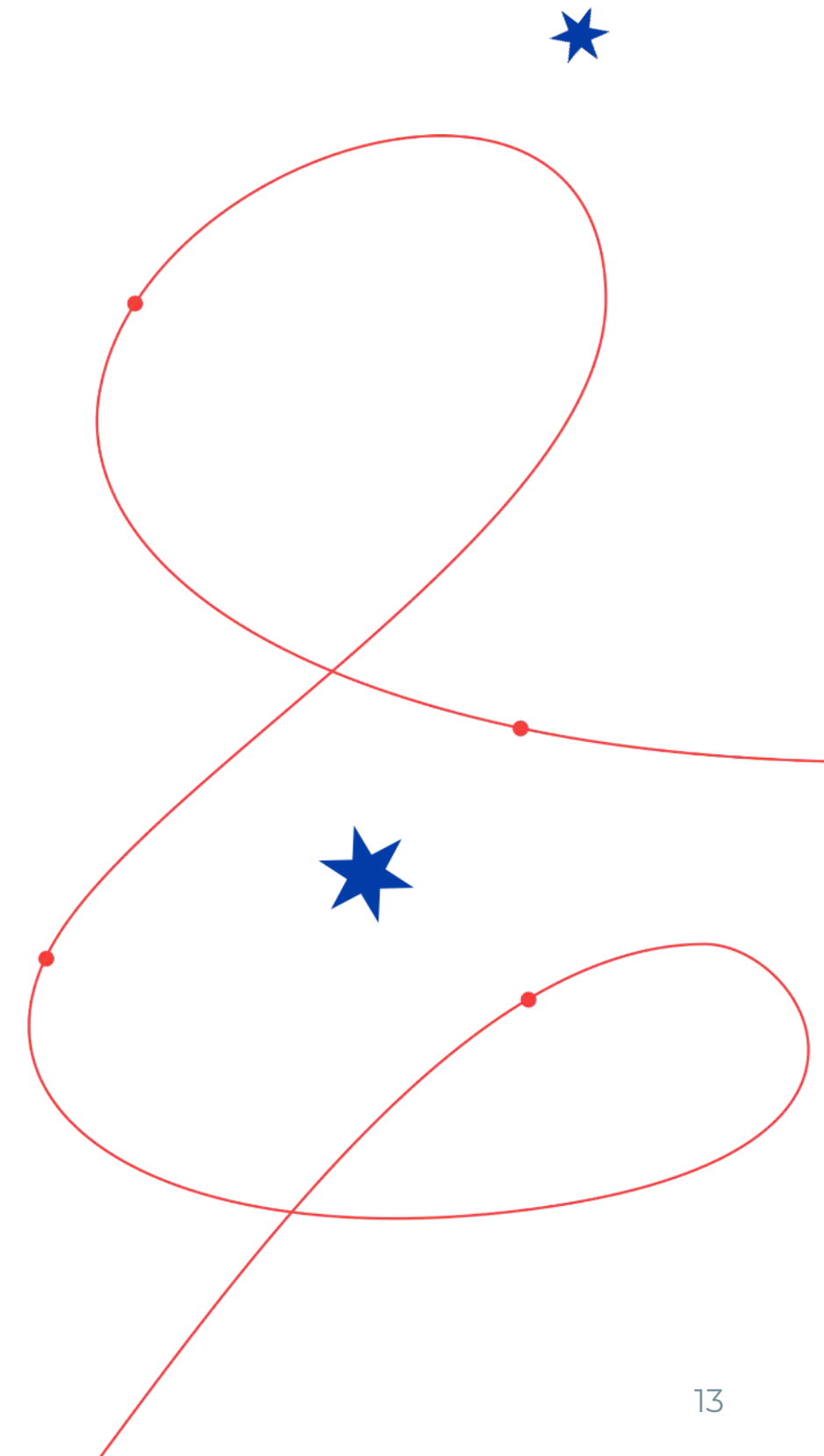
На мелководьях и шельфовых морях свет проникает на значительную глубину, а поступление питательных веществ часто велико. Это создаёт условия для высокой продуктивности планктона и цепей питания.

Приповерхностные участки суши

У поверхности суши организмы получают свет, тепло и доступ к воде, поэтому здесь сосредоточены растения, насекомые, почвенные животные и множество микроорганизмов. Плотность жизни заметно выше, чем на высоте.

Зоны активного круговорота

Там, где вещества быстро переходят из одной формы в другую, биологическая активность особенно высока. Быстрый обмен веществ поддерживает устойчивые сообщества и способствует накоплению органической массы.



Биогеохимические круговороты как основа биосферы

1. Круговорот воды

Вода непрерывно переходит между океаном, сушей и атмосферой: испаряется, переносится воздушными массами, конденсируется и выпадает осадками. Благодаря этому сохраняются влажность, питание организмов и работа экосистем.

2. Цикл углерода

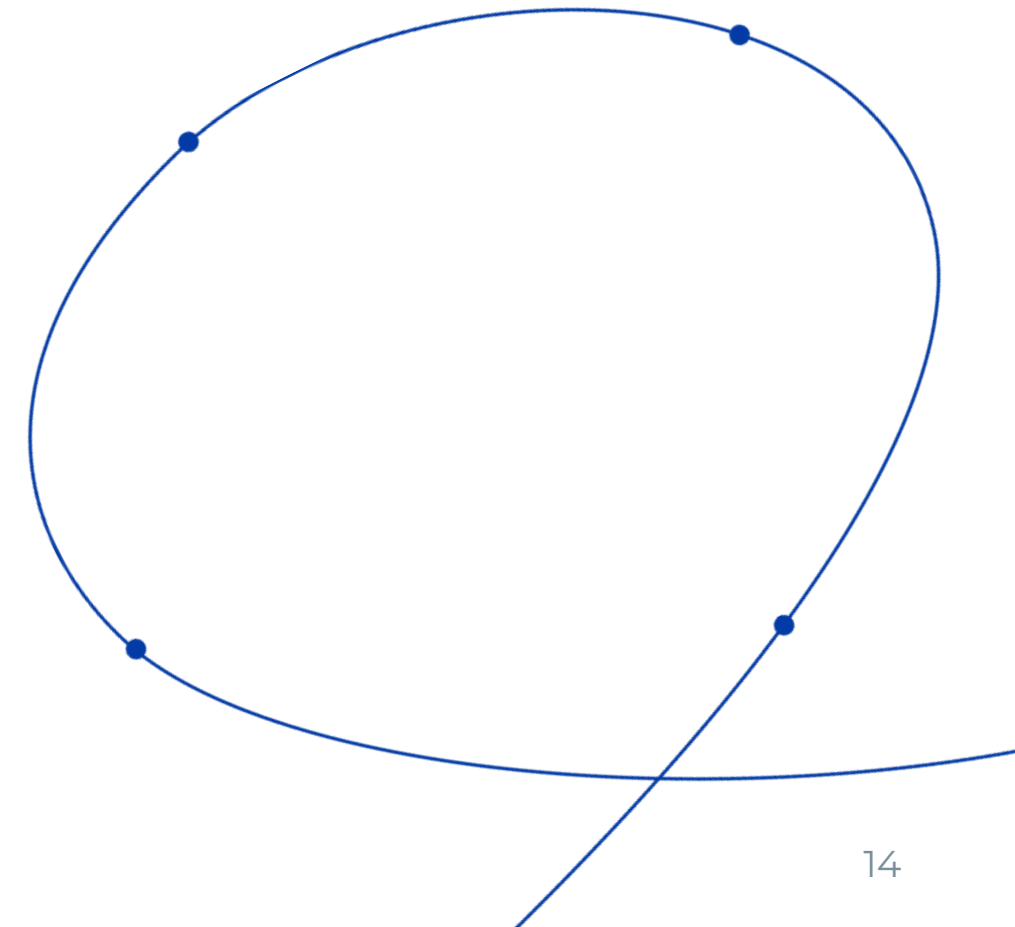
Углерод входит в состав органических веществ, накапливается в живых телах и затем возвращается в среду при дыхании, разложении и горении. Этот обмен поддерживает биомассу и энергетические процессы.

3. Обмен кислорода

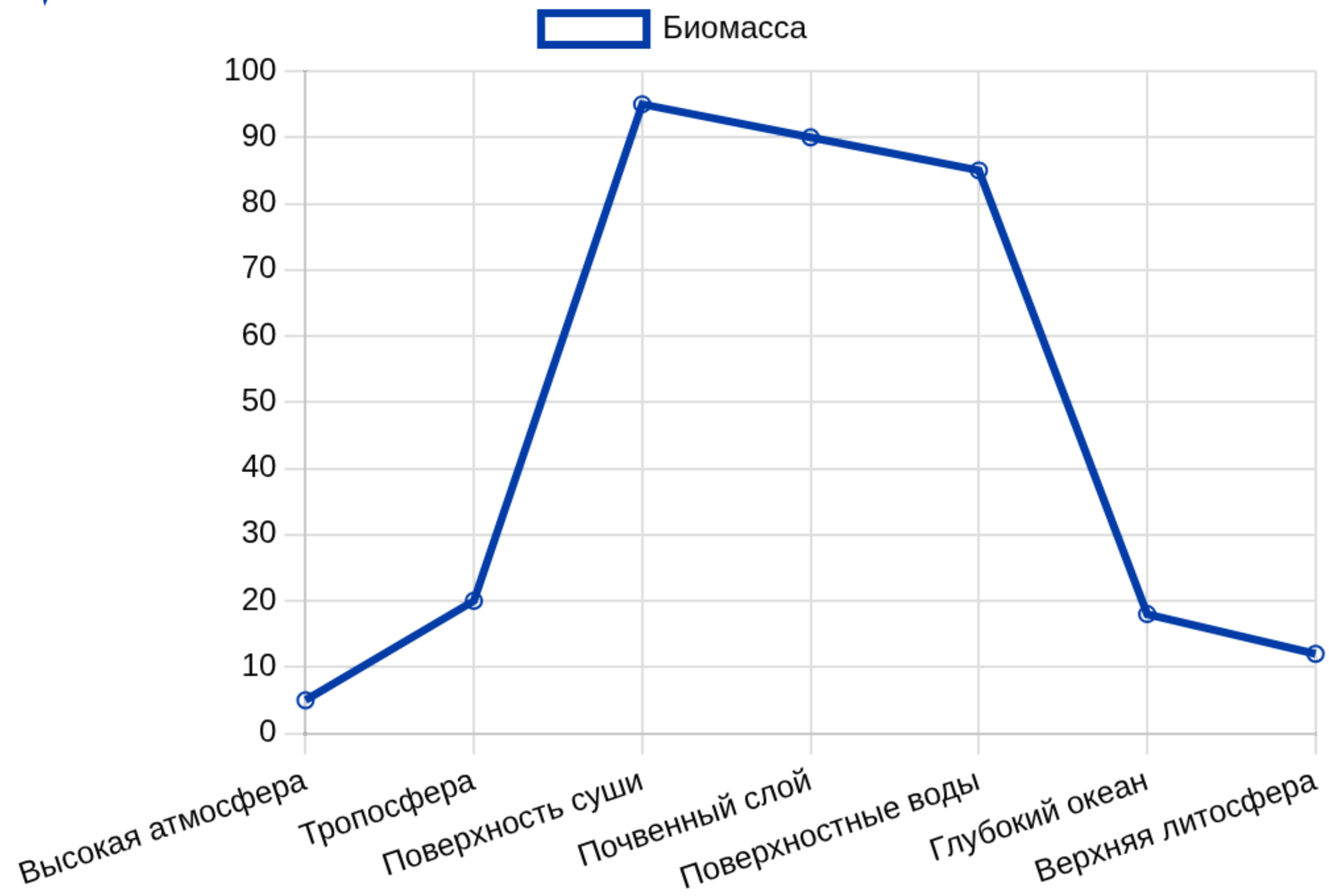
Кислород постоянно пополняется за счёт фотосинтеза растений, водорослей и цианобактерий. Он расходуется при дыхании и окислении, поэтому его баланс напрямую связан с жизнедеятельностью живых организмов.

4. Цикл азота

Азот проходит через почву, растения, животных и микроорганизмы, которые переводят его из одних соединений в другие. Без этого цикла невозможно образование белков и нормальная работа биосферы.



Вертикальное распределение жизни в биосфере



Наибольшая биологическая активность сосредоточена в зонах с доступом света и влаги; именно здесь формируются основные потоки вещества и энергии.

По мере удаления от поверхности условия быстро ухудшаются, поэтому биомасса резко падает как в атмосфере, так и в глубинах литосферы.



Учебное обобщение по теме «Биосфера». Без привязки к единому статистическому набору.

Человек как фактор изменения биосферы



Вырубка лесов

Сокращение лесных массивов разрушает места обитания, уменьшает запас влаги и ослабляет способность экосистем поглощать углекислый газ. Это меняет местный климат и снижает устойчивость природных сообществ.



Загрязнение среды

Выбросы в воздух и сбросы в воду ухудшают качество среды обитания, накапливаются в пищевых цепях и могут подавлять жизнедеятельность растений, животных и микроорганизмов.



Добыча ресурсов

Карьерная добыча и разработка недр нарушают почвенный покров, изменяют рельеф и приводят к потере природных местообитаний. Восстановление таких территорий требует длительного времени и специальных мер.



Расширение городов

Строительство дорог, зданий и промышленных зон заменяет естественные экосистемы искусственными поверхностями. Из-за этого сокращаются площади, где могут существовать многие виды живых организмов.



Охрана природы

Заповедники, национальные парки, экологический мониторинг и восстановление экосистем помогают сдерживать негативное влияние человека. Эти меры сохраняют биологическое разнообразие и поддерживают природное равновесие.

Организмы, живущие на предельных границах биосферы

Примеры показывают, что жизнь встречается в очень разных условиях — от горячих источников до высокогорий и глубоких пород.

Экстремальные условия не исключают жизнь полностью: ключевую роль играют приспособления организмов к температуре, свету, давлению и влажности.

Организм	Среда	Пример
Термофильные бактерии	Горячие источники	Высокая температура
Планктон	Фотический слой океана	Зона света
Лишайники	Высокогорья	Низкие температуры

Учебные примеры по теме предельных границ биосферы.

Биосфера и экологическое равновесие

Биоразнообразие

Чем больше видов в экосистемах, тем выше их устойчивость к внешним изменениям. Разнообразие организмов создаёт множество связей, которые помогают системе сохранять работоспособность при колебаниях условий.

Саморегуляция

Экосистемы способны поддерживать относительное равновесие за счёт внутренних связей между организмами. Если численность одного вида меняется, другие звенья частично компенсируют это изменение.

Естественные круговороты

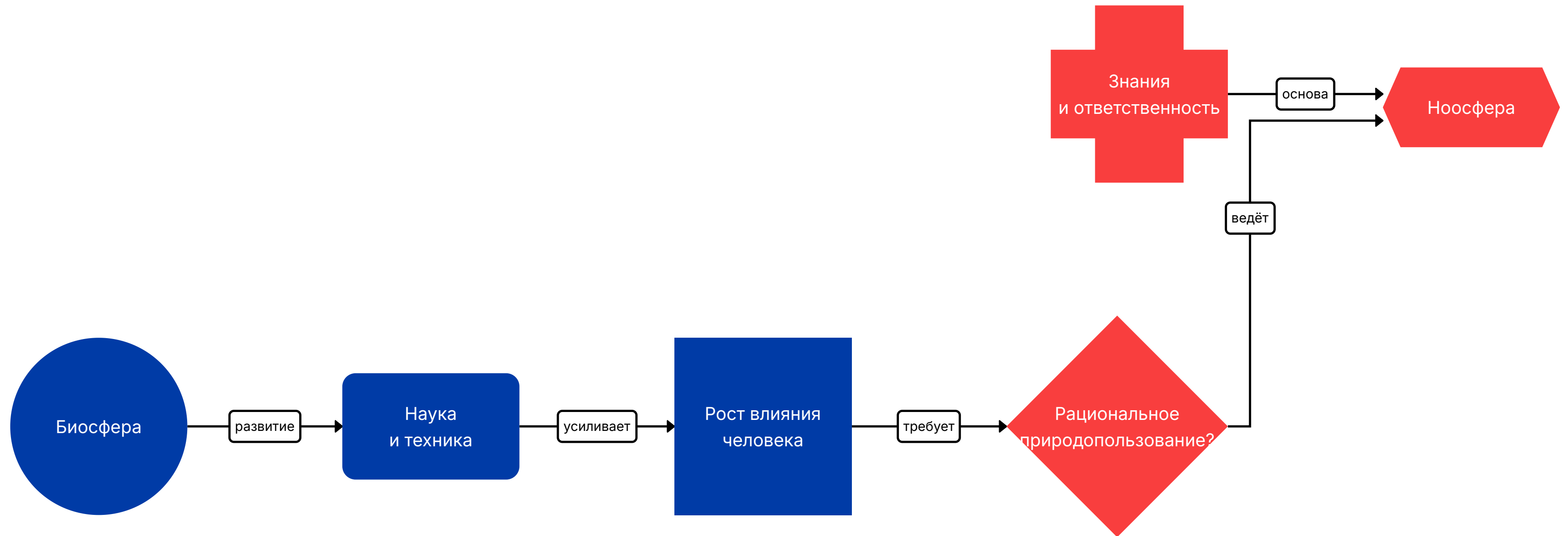
Нарушение круговоротов воды, углерода, азота или кислорода ослабляет всю систему. Тогда ухудшаются состояние почв, качество воды и способность живых организмов нормально развиваться.

Последствия нарушений

Сбой в одном компоненте биосферы может вызвать цепную реакцию: снижение численности видов, деградацию земель, эвтрофикацию водоёмов и климатические сдвиги. Поэтому устойчивость требует согласованной работы всех оболочек.

От биосферы к ноосфере

Схема отражает, как рост научного знания и технологий усиливает влияние человека на природу и делает необходимым ответственное природопользование.



Биосфера: живая оболочка Земли

Биосфера объединяет воздух, воду, почву и живые организмы в единую систему. Понимание её границ помогает увидеть, насколько хрупки условия жизни и как важна их бережная защита.

