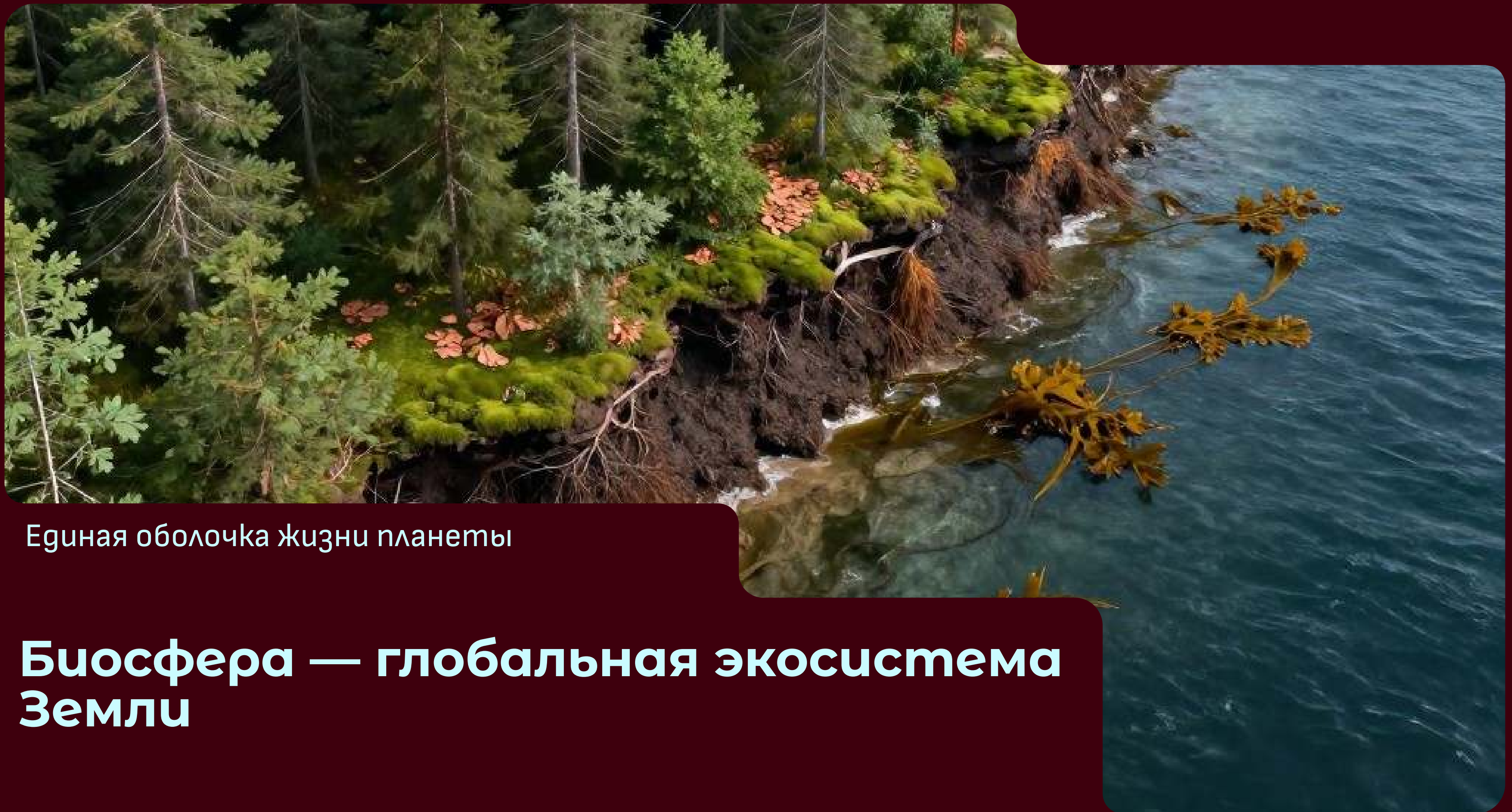




Единая оболочка жизни планеты

**Биосфера — глобальная экосистема  
Земли**

# Что такое биосфера

Биосфера объединяет живые организмы, воздух, воду и горные породы в единую систему, где жизнь не только существует, но и преобразует среду. Эта тема связывает экологию, эволюцию и круговороты веществ.



# Границы распространения жизни на Земле

## 01 Атмосфера

Жизнь встречается в нижних слоях атмосферы, куда поднимаются споры, микроорганизмы и частицы органики. Выше условия становятся слишком жёсткими из-за ультрафиолета, холода и разреженного воздуха.

## 02 Гидросфера

Вода — самая непрерывная среда обитания: организмы обнаружены от поверхностных слоёв океана до глубинных впадин. Здесь жизнь ограничивают давление, температура, освещённость и доступ к питательным веществам.

## 03 Литосфера

Верхние слои почв и пород тоже заселены, включая бактерии и грибы. На больших глубинах жизнь сдерживают высокая температура, нехватка воды и ограниченные источники энергии.

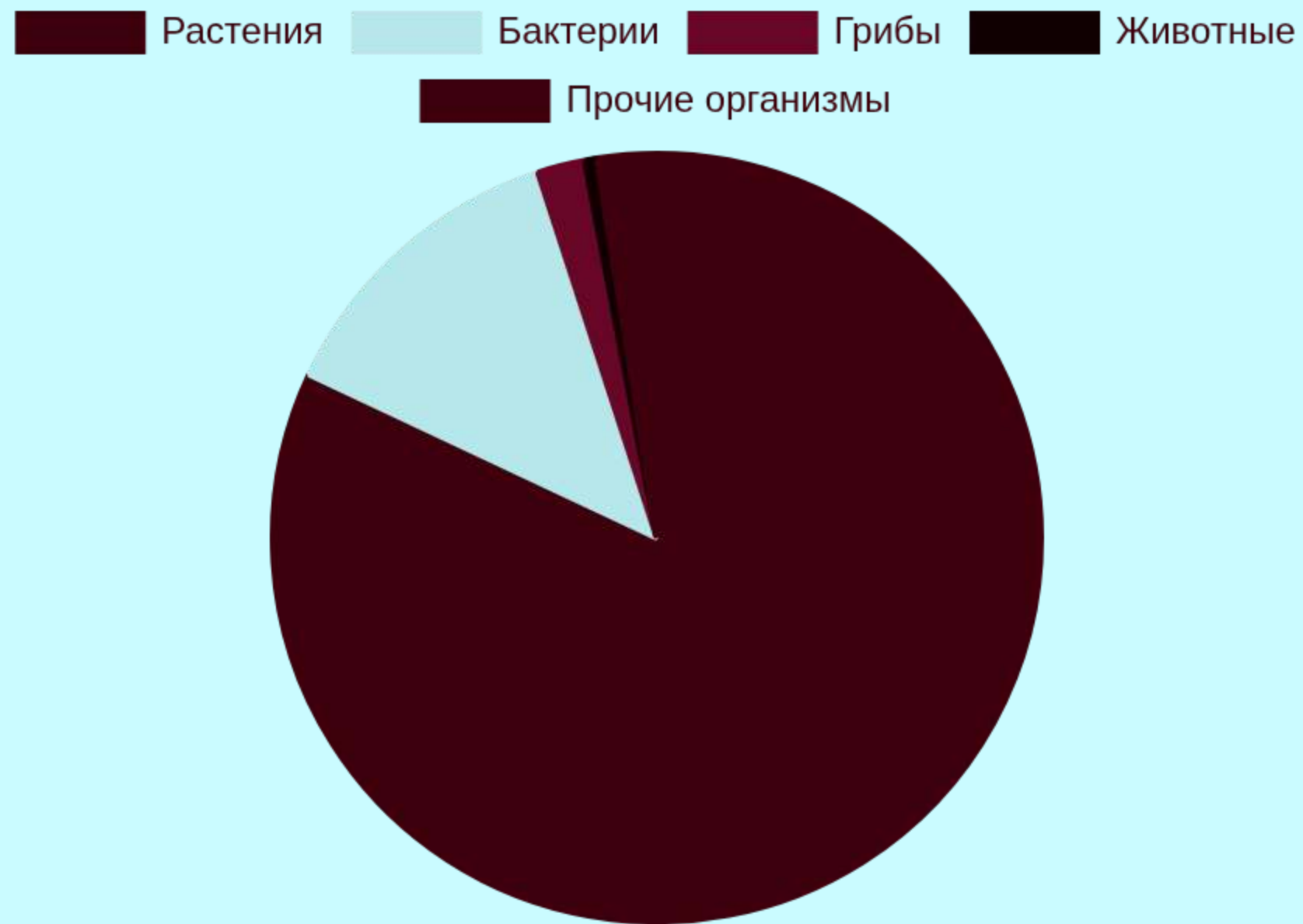
## 04 Экстремальные среды

Микроорганизмы выживают в горячих источниках, льдах и солёных озёрах, показывая необычайную приспособляемость. Такие находки расширяют представление о пределах жизни на Земле.

## 05 Почему есть пределы

Границы биосферы определяются не только температурой, но и энергией, влагой, давлением и химическим составом среды. Чем меньше ресурсов, тем уже возможности для жизни.

# Распределение биомассы живых организмов на Земле



На суше основная масса живого вещества сосредоточена в растениях, тогда как животные составляют очень малую долю общей биомассы.

Биосфера по массе определяется прежде всего фотосинтезирующими организмами; именно они формируют основу потоков вещества и энергии.

# Солнечная энергия как основа работы биосферы



## Источник энергии

Солнечный свет запускает фотосинтез — процесс, в котором энергия излучения превращается в химическую энергию органических веществ. Без этого механизма большинство экосистем не смогло бы существовать.

## Главные продуценты

Зелёные растения, водоросли и цианобактерии создают первичную продукцию. Они образуют органическое вещество, которое затем становится пищей для остальных уровней живых систем.

## Газовый баланс

В ходе фотосинтеза поглощается углекислый газ и выделяется кислород. Поэтому живые организмы не только зависят от атмосферы, но и поддерживают её состав.

## Основа пищевых сетей

Именно фотосинтез определяет количество энергии, доступной травоядным, хищникам и редуцентам. Чем выше продуктивность, тем сложнее и устойчивее экосистема.

# Компоненты биосферы и их функции

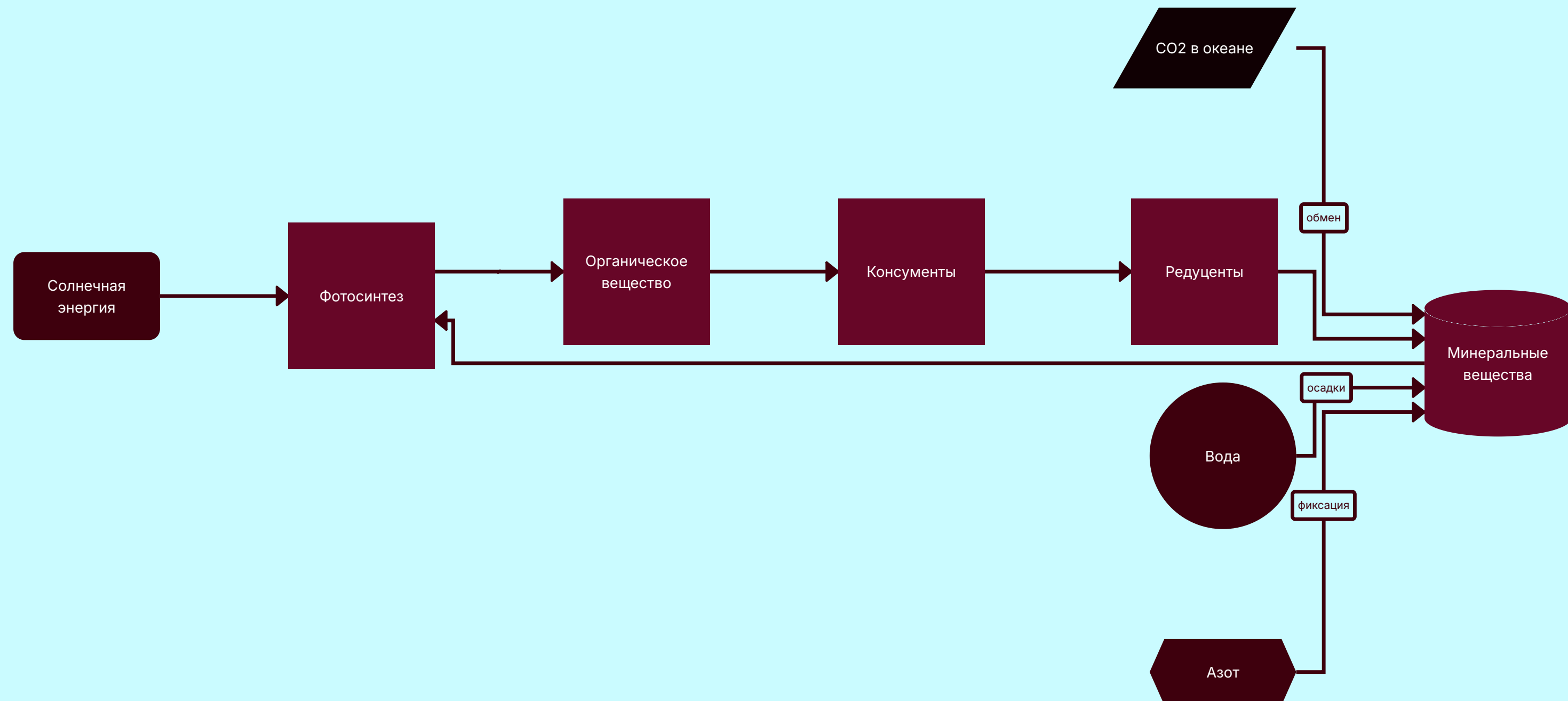
| Компонент  | Примеры                                          | Роль               |
|------------|--------------------------------------------------|--------------------|
| Атмосфера  | N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> | Газообмен и защита |
| Гидросфера | Океаны, реки                                     | Среда жизни        |

Кратко показано, как основные оболочки Земли и живое вещество поддерживают существование биосферы.

Каждый компонент выполняет особую функцию, но устойчивость системы возникает только при их совместной работе.

# Круговороты веществ в биосфере

Обобщённая схема основных биогеохимических циклов в природе



# Пищевые цепи и трофические уровни



## Продуценты

Растения и водоросли создают органическое вещество из неорганических соединений. Они запускают цепи питания и определяют количество энергии, доступной всей экосистеме.



## Консументы

Травоядные и хищники получают энергию, поедая другие организмы. При переходе между уровнями значительная её часть теряется на дыхание, движение и тепло.



## Редуценты

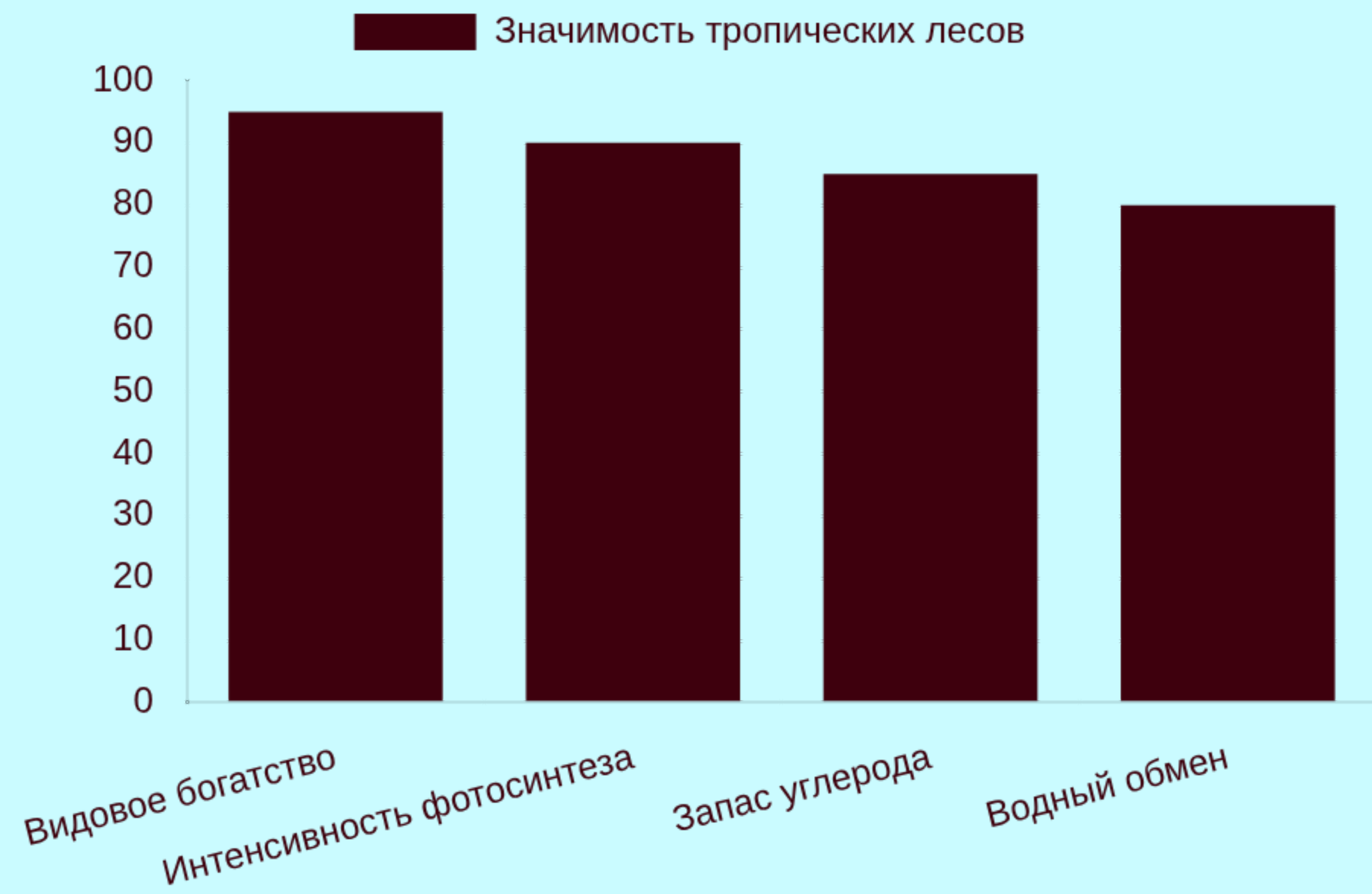
Грибы и бактерии разлагают остатки организмов до минеральных веществ. Благодаря им элементы снова становятся доступными растениям и поддерживают круговорот веществ.



## Надёжность цепей

Пищевые цепи обычно короткие, потому что энергия на каждом уровне уменьшается. Поэтому устойчивость верхних хищников зависит от состояния нижних звеньев.

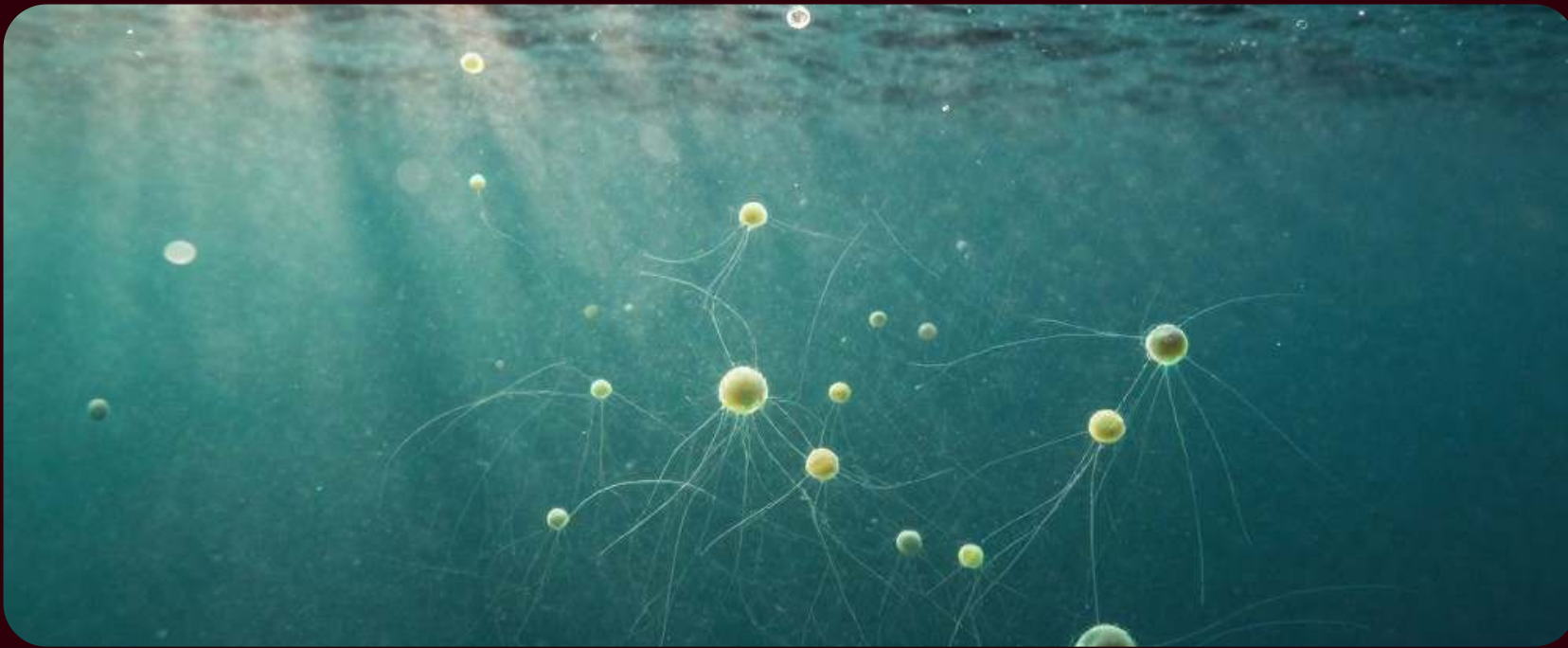
# Почему тропические леса играют ключевую роль



Тропические леса занимают небольшую долю суши, но формируют исключительную концентрацию жизни и биологически активных процессов.

Их сохранение критично для биоразнообразия, углеродного баланса и устойчивости природных циклов на планете.

# Океан как крупнейшая часть биосферы



## Невидимая фабрика кислорода

Верхние слои океана населяет фитопланктон — микроскопические организмы, которые улавливают свет и создают органическое вещество. Их вклад в жизнь планеты огромен: именно они лежат в основе морских пищевых сетей и поддерживают газовый баланс атмосферы. На поверхности это особенно заметно там, где вода богата питательными веществами и активно перемешивается течениями.



## Среда, где всё связано течениями

Океан — не однородная масса воды, а система с солёностью, температурой, освещённостью и движением вод. Течения и апвеллинг поднимают питательные вещества к поверхности, поэтому одни районы становятся особенно продуктивными, а другие — беднее жизнью. Эта динамика определяет распределение организмов по всей планете.

# Основные биомы Земли и их признаки

Сравнение биомов показывает, как климат определяет растительность, а она — состав животных сообществ и устойчивость природной зоны.

Биомы различаются прежде всего по теплу и влаге; именно эти факторы задают тип растительности, а через неё — структуру всей экосистемы.

| Биом         | Ключевые признаки      |
|--------------|------------------------|
| Тундра       | Холод, мхи, лишайники  |
| Тайга        | Хвойные леса, холод    |
| Степь        | Злаки, дефицит влаги   |
| Пустыня      | Сухость, ксерофиты     |
| Саванна      | Сезоны, редкие деревья |
| Влажные леса | Тепло, максимум видов  |

**Даже потеря одного важного вида может нарушить опыление, питание и разложение органики, поэтому разнообразие организмов повышает устойчивость природных сообществ.**

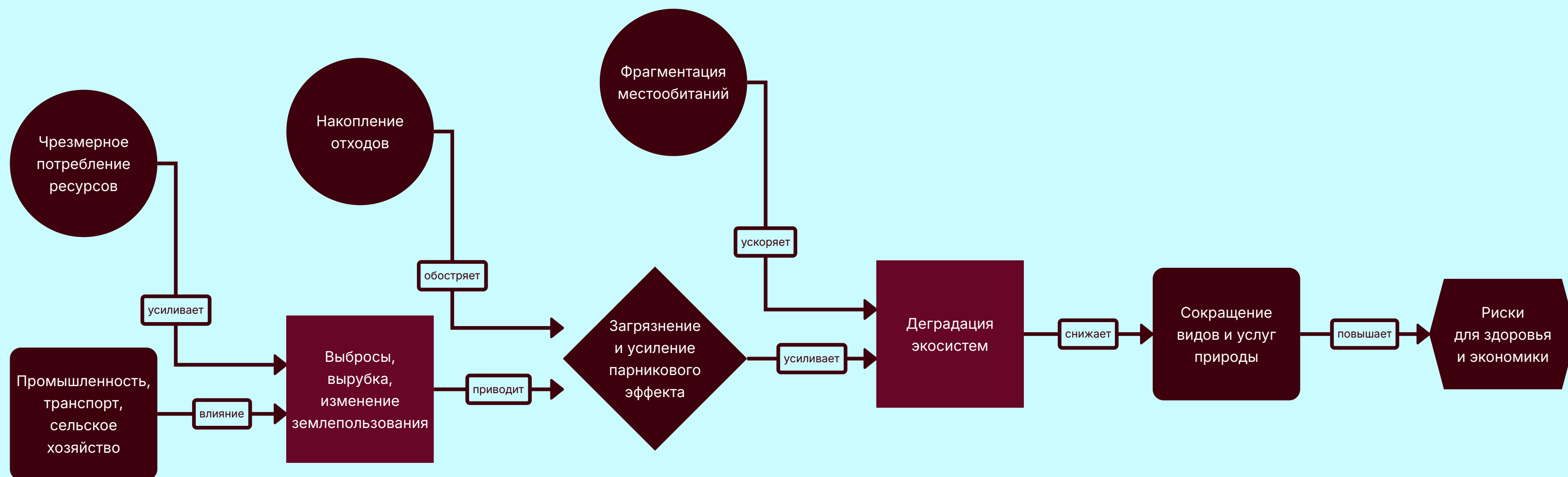
Обобщение по материалам школьного курса биологии об устойчивости экосистем и роли ключевых видов

**1**

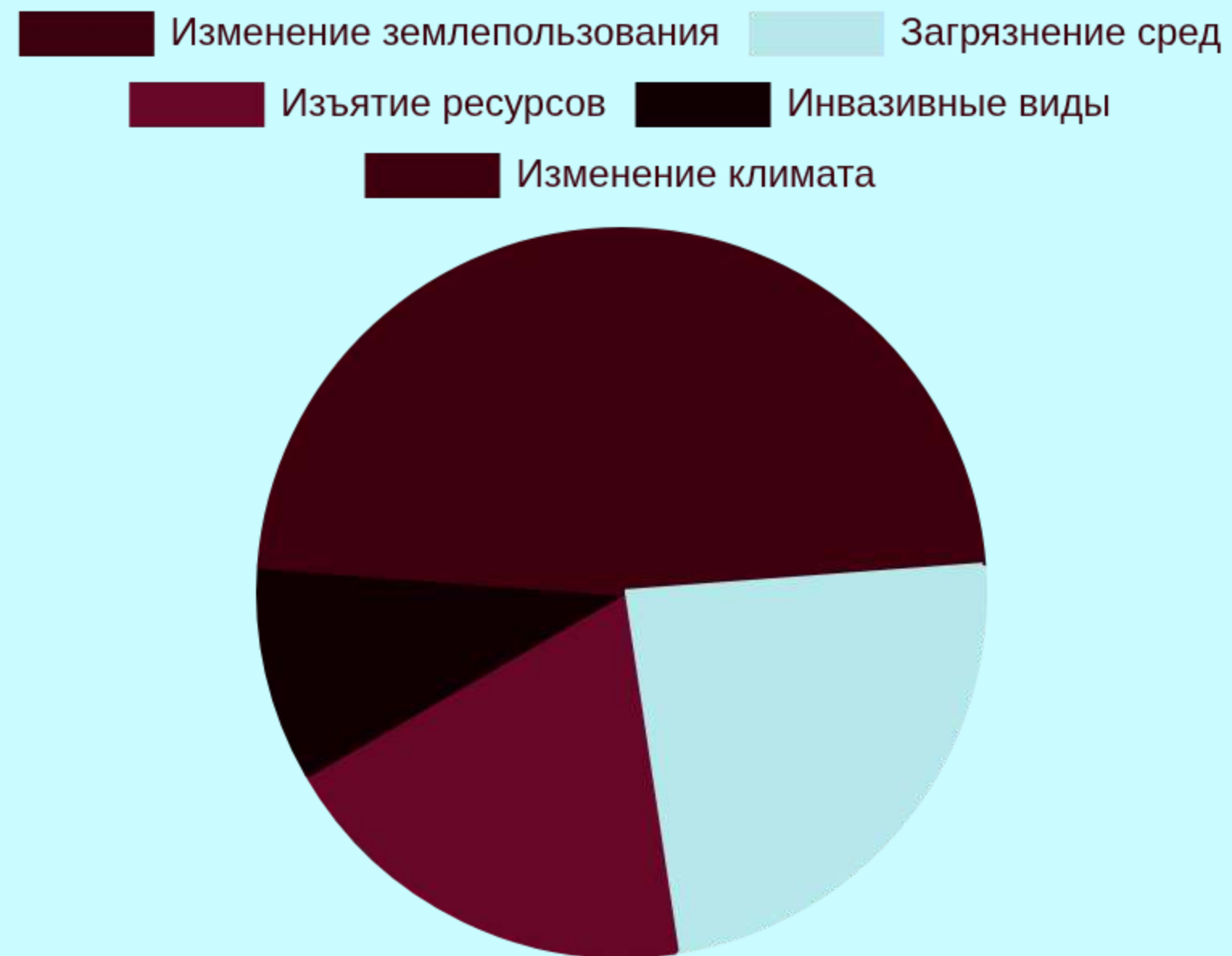
исчезновение ключевого вида способно запустить цепную перестройку всей экосистемы.

# Как деятельность человека изменяет биосферу

Схема построена по обобщённым связям между хозяйственной деятельностью, состоянием среды и последствиями для экосистем.



# Основные источники антропогенного давления



Разные виды воздействия усиливают друг друга: например, вырубка лесов повышает уязвимость экосистем, а загрязнение снижает их способность к самовосстановлению.

Антропогенная нагрузка носит системный характер, поэтому локальные меры без общей экологической политики дают ограниченный эффект.



# Экосистемные услуги биосферы

- **Пища и сырьё**

Биосфера обеспечивает человека продовольствием, древесиной, волокнами и другими ресурсами, которые формируются в живых сообществах и поддерживают повседневную жизнь, экономику и развитие сельского хозяйства.

- **Регуляция среды**

Леса, болота, океан и почвы смягчают климатические колебания, накапливают углерод, удерживают влагу и помогают стабилизировать температурный и водный режимы территорий.

- **Очистка и восстановление**

Экосистемы естественным образом фильтруют воду, разлагают органические остатки, формируют почву и уменьшают эрозию, то есть выполняют функции, которые трудно полностью заменить техникой.

- **Социальная ценность**

Природные территории поддерживают здоровье, отдых, туризм и экологическое образование, а их сохранение имеет не только биологическое, но и важное общественное значение.

# Мониторинг биосферы с помощью космических технологий



## Наблюдение изменений

Спутники позволяют регулярно отслеживать вырубку лесов, пожары, таяние ледников, рост городов и изменения растительного покрова на больших территориях, недоступных для постоянных наземных измерений.

## Оценка состояния растений

Индексы растительности, включая NDVI, помогают судить о густоте и жизнеспособности покрова, а также сравнивать состояние экосистем в разные сезоны и годы.

## Долгие ряды данных

Многолетние серии снимков позволяют выявлять тренды, отделять случайные колебания от устойчивых изменений и оценивать эффективность природоохранных мер.

## Практическая польза

Космический мониторинг помогает быстрее обнаруживать экологические риски, планировать восстановление территорий и принимать решения, основанные на объективных данных.

# Меры сохранения биосферы

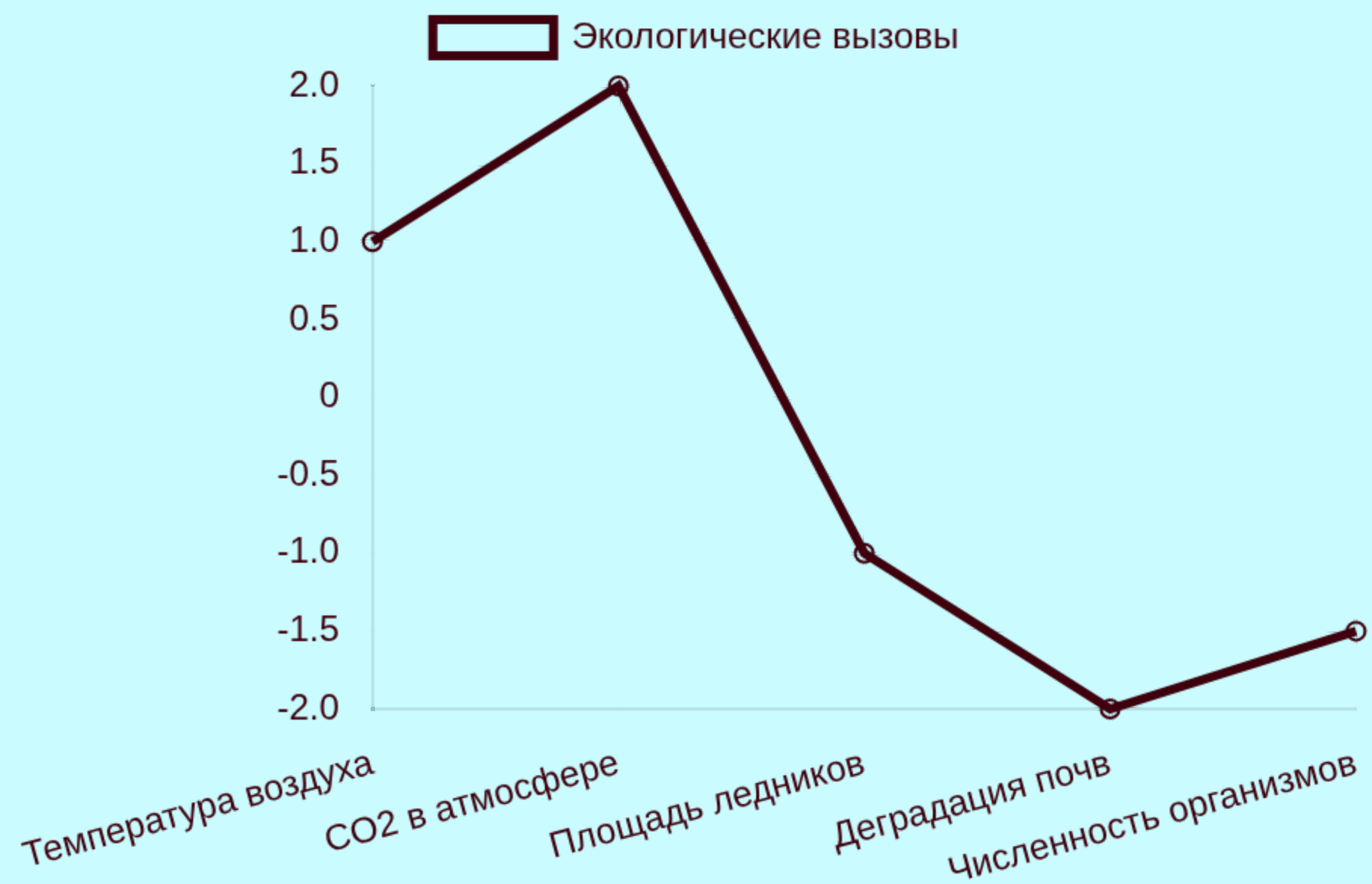
| Мера                      | Пример            | Эффект                  |
|---------------------------|-------------------|-------------------------|
| ООПТ                      | заповедники       | охрана видов            |
| Восстановление            | леса, болота      | CO2 и вода              |
| Очистка                   | стоки,<br>выбросы | меньше загрязнений      |
| Экологическое образование | школа, семья      | ответственное поведение |

Таблица показывает, какие практические шаги помогают снижать нагрузку на природные системы и восстанавливать их устойчивость.

Наиболее результативны меры, которые одновременно защищают местообитания, сокращают загрязнение и меняют поведение людей в сторону бережного природопользования.

Обобщение по школьному курсу биологии и экологии

# Ключевые экологические вызовы XXI века



Показатели связаны между собой: изменения климата ускоряют деградацию почв, а потеря устойчивых экосистем, в свою очередь, ослабляет природные механизмы саморегуляции.

Тенденции показывают взаимное усиление климатических и биологических кризисов, поэтому решения должны охватывать сразу несколько направлений.

# Роль школьника в сохранении глобальной экосистемы

## Бытовые привычки

Раздельный сбор отходов, экономия воды и электроэнергии, отказ от одноразового пластика снижают нагрузку на природу уже на уровне дома и школы, формируя устойчивое экологическое поведение.

# 01

## Наблюдение и участие

Участие в школьных проектах, посадках деревьев и наблюдениях за местными экосистемами помогает лучше понимать природные процессы и видеть результаты собственных действий.

# 02

## Ответственность за среду

Бережное отношение к паркам, лесам и водоёмам показывает, что личный выбор связан с состоянием биосферы, а небольшие шаги множества людей дают заметный суммарный эффект.

# 03

# Биосфера — основа жизни и ответственность человека

Биосфера объединяет живое и неживое в единую систему, чья устойчивость зависит от энергии Солнца, круговоротов веществ и разнообразия организмов. Сохранить её можно только через разумные решения человека.