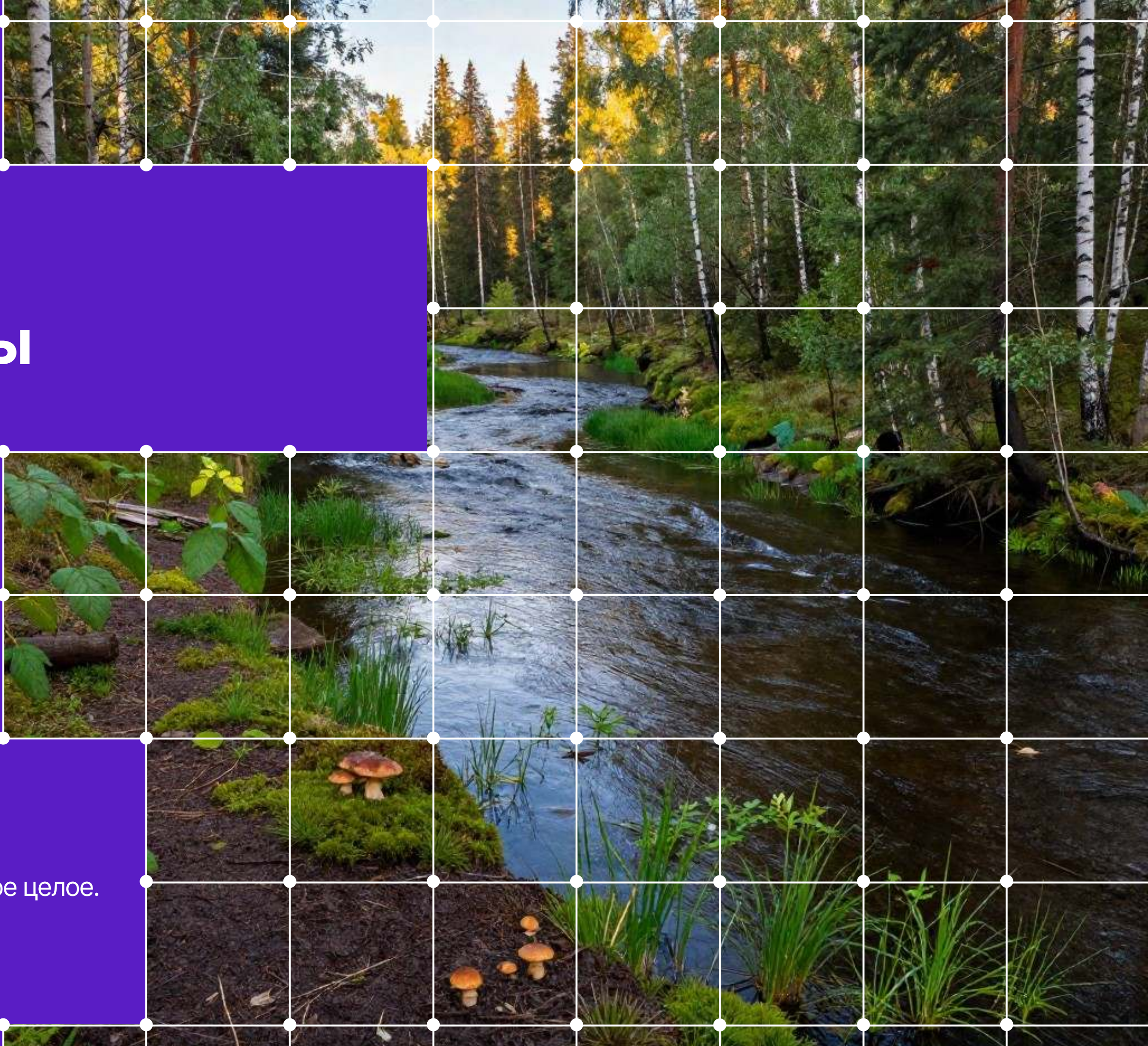


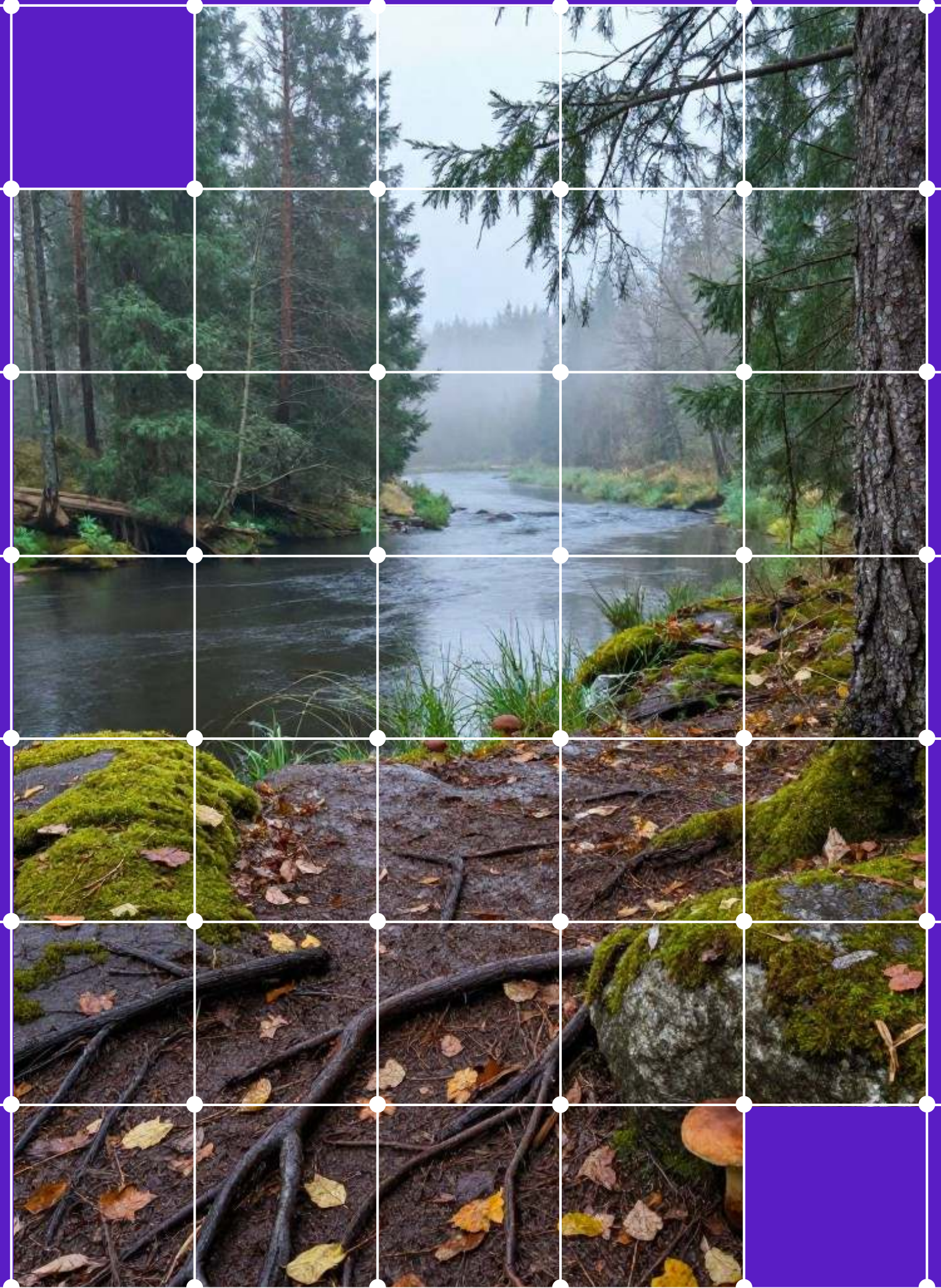
# Концепция экосистемы

Экосистема связывает живые организмы и среду в единое целое.



# Экосистема как основа экологии

Понятие экосистемы помогает увидеть, как организмы и среда образуют связанную систему, где изменения одного компонента отражаются на всех остальных.



# Что такое экосистема

## 1. Единая система

Экосистема объединяет живые организмы и неживую среду в одну работающую систему. Ее части не существуют отдельно: каждая влияет на остальные через питание, обмен веществ и условия обитания.

## 2. Круговорот веществ

Главный признак экосистемы — круговорот веществ. Одни организмы создают органическое вещество, другие его потребляют, а третьи возвращают элементы обратно в среду.

## 3. Поток энергии

Энергия движется через экосистему от Солнца к организмам и постепенно рассеивается. Поэтому каждый трофический уровень получает меньше энергии, чем предыдущий.

## 4. Саморегуляция

Экосистема способна частично поддерживать равновесие сама, если не нарушены связи между видами и условия среды остаются в допустимых пределах.

# Компоненты экосистемы: живое и неживое

| Компоненты   | Примеры             | Роль                    |
|--------------|---------------------|-------------------------|
| Биотические  | растения, животные  | живут и взаимодействуют |
| Абиотические | свет, вода, почва   | создают условия жизни   |
| Биотические  | грибы, бактерии     | разлагают остатки       |
| Абиотические | температура, воздух | ограничивают виды       |

Состав экосистемы можно разделить на живые и неживые компоненты. Вместе они определяют, какие организмы смогут здесь существовать.

Живые организмы зависят от неживых условий, а состав среды определяет структуру сообщества.

# Роли организмов в экосистеме



## Продуценты

Растения и водоросли создают органическое вещество из неорганических веществ, используя энергию света. Они лежат в основе питания почти всех экосистем.



## Консументы I порядка

Травоядные животные потребляют растения и переносят энергию дальше по цепи. Их называют консументами первого порядка.



## Всеядные

Всеядные виды могут питаться и растениями, и животными. Такая гибкость помогает им использовать разные источники пищи.



## Хищники

Хищники питаются другими животными и занимают более высокие уровни. Они регулируют численность жертв и влияют на структуру сообщества.



## Редуценты

Грибы и бактерии разлагают остатки организмов до простых веществ. Без них питательные элементы не возвращались бы в почву и воду.

# Трофические уровни и пищевые связи

Передача энергии по уровням неравномерна: на каждом шаге ее становится меньше, поэтому длинные цепи менее продуктивны.

Энергия резко убывает от уровня к уровню, поэтому экосистема опирается на широкий базовый слой продуцентов.

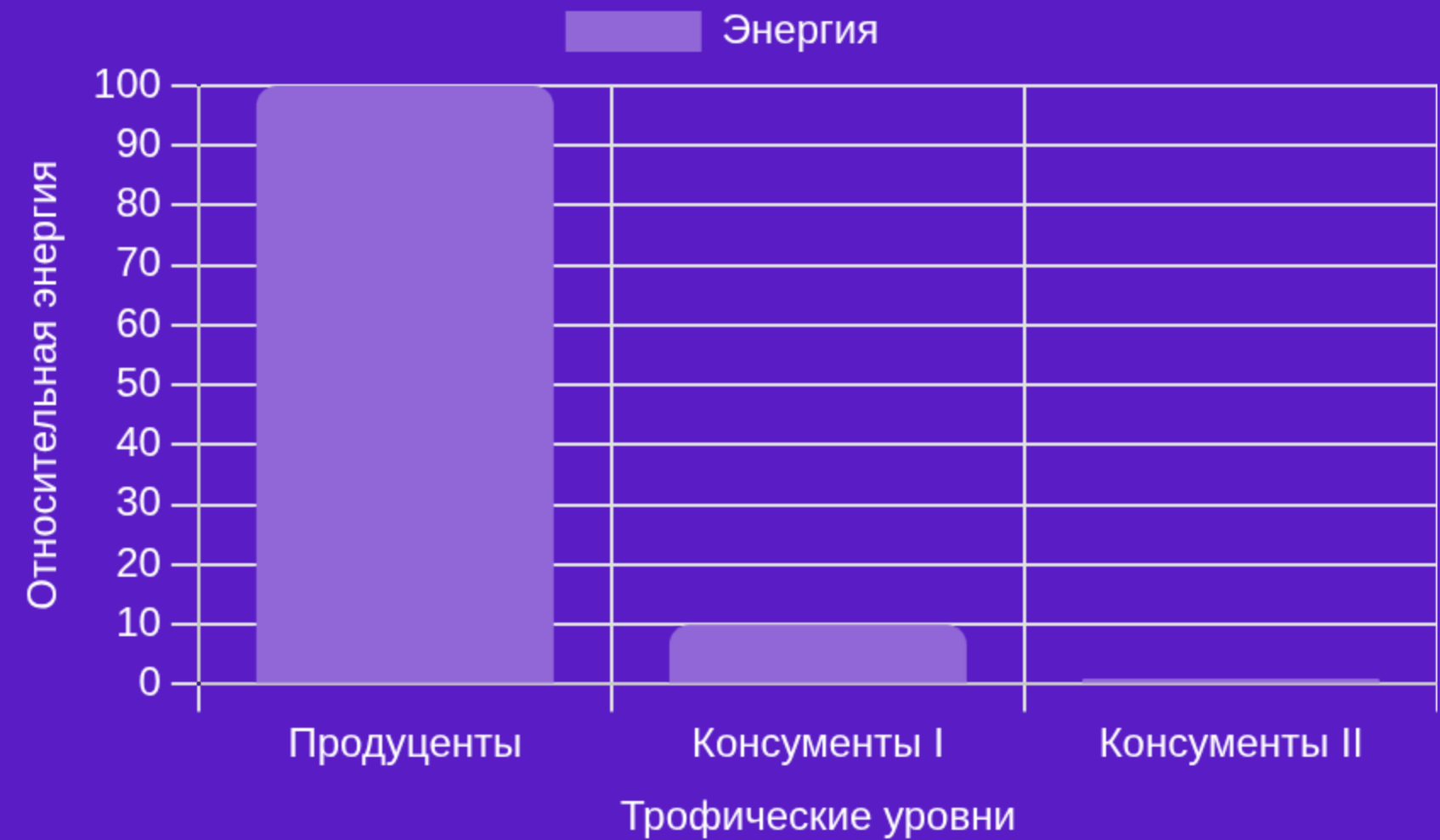


Схема трофических уровней в школьной экологии

# Как экосистема живет на примерах

## Лесной круг

Лес начинается с листа, который улавливает солнечный свет и превращает его в химическую энергию. Затем эта энергия проходит через насекомых, птиц и хищников, а после — через разложение опавших листьев и древесины.



## Прудовая динамика

В пруду энергия быстро проходит от водорослей к мелким рачкам, рыбам и водоплавающим птицам. Но сама система тесно зависит от света, температуры и прозрачности воды, поэтому изменения ощущаются очень быстро.



## Открытые пространства

На лугу и в степи растения должны расти при нехватке влаги и сильном ветре. Здесь особенно заметны сезонные колебания: весной система оживает, а в засуху многие связи ослабевают.



# Биотические взаимодействия

| Вид взаимодействия | Пример        | Результат             |
|--------------------|---------------|-----------------------|
| Хищничество        | лиса и заяц   | регуляция численности |
| Конкуренция        | две травы     | борьба за свет        |
| Симбиоз            | гриб и корни  | взаимная польза       |
| Паразитизм         | клещ и хозяин | ослабление организма  |

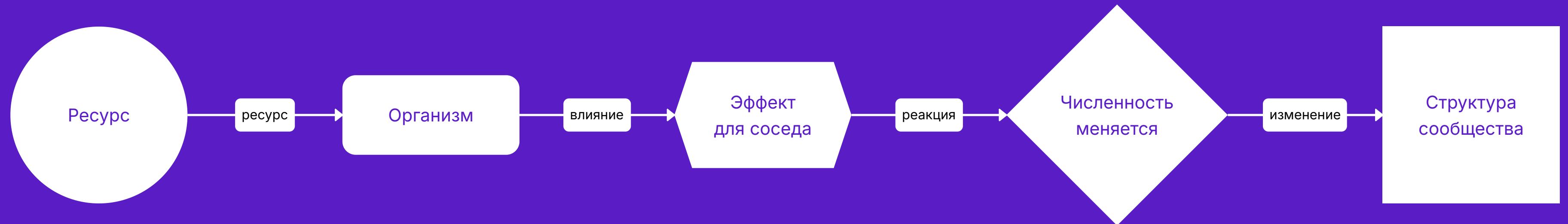
Обобщение основных типов биотических связей

Биотические взаимодействия показывают, что один вид может ограничивать, поддерживать или изменять существование другого.

Взаимодействия не бывают изолированными: они меняют численность видов и перераспределяют ресурсы в сообществе.

# Как связи между видами меняют всю систему

Схема отражает цепочку последствий в экосистеме: от доступа к ресурсу до изменений в сообществе.



# 3

**зоны реакции выделяют  
у вида по отношению  
к фактору среды.**

Закон толерантности В. Шелфорда (экологический принцип)

Границы выносливости определяют, где вид сохраняет жизнеспособность и как меняется экосистема.

# Почему одни экосистемы устойчивее других

Разнообразие видов и связей повышает шансы системы пережить локальные потери и быстрее восстановить функции после нарушения.

Чем выше разнообразие, тем устойчивее экосистема: у неё больше заменяемых связей и меньше риск полного сбоя после нарушения.



Учебное обобщение по экологии; качественная схема на основе общих закономерностей устойчивости экосистем.

# Сукцессия: от первых поселенцев к устойчивому сообществу

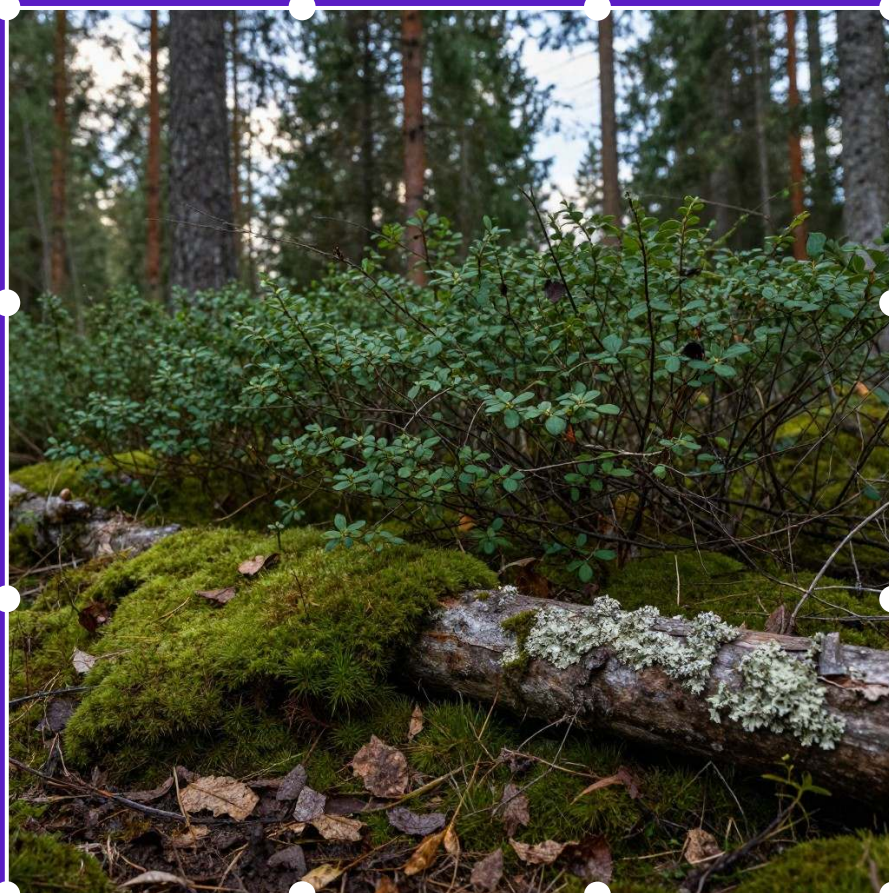
Последовательность смены сообществ при восстановлении после нарушений или освоении нового участка



# Три экосистемы, три способа жить

## Лес — система ярусов

Лес читается по ярусам: кроны деревьев, кустарники, травы и подстилка создают разные условия для множества организмов. Здесь круговорот идёт медленно, но система долго сохраняет равновесие и успешно переживает сезонные изменения.



## Пруд — система быстрых изменений

Пруд выглядит компактным, но в нём постоянно меняются освещённость, температура и содержание кислорода. Вода быстро реагирует на погоду, поэтому жизнь в прибрежной зоне особенно чувствительна к времени года и глубине.



## Степь — пространство выносливости

Степь кажется открытой и простой, однако её травяной покров устойчив к ветру, засухе и резким перепадам погоды. Здесь особенно заметны сезонность, экономия влаги и приспособленность растений к дефициту воды.



# Лес, пруд, степь и город: сравнение

| Экосистема | Условия       | Устойчивость |
|------------|---------------|--------------|
| Лес        | Сложные       | Высокая      |
| Пруд       | Переменные    | Средняя      |
| Степь      | Засушливые    | Средняя      |
| Город      | Искусственные | Ниже         |

Таблица показывает, как различаются природные и городские экосистемы по сложности, условиям среды и степени зависимости от человека.

Более естественные системы обычно устойчивее, а город сильнее опирается на уход, ресурсы и постоянное вмешательство человека.

Учебное сравнение типичных экосистем на основе общих экологических признаков.

# Что ослабляет экосистемы



## Загрязнение среды

Загрязнение воздуха и воды меняет химический состав среды, ухудшает условия жизни и может сокращать численность чувствительных видов, особенно в замкнутых или слабо обновляемых системах.



## Фрагментация территорий

Вырубка лесов, дороги и застройка разрывают сплошные территории на изолированные фрагменты. Из-за этого животным труднее перемещаться, находить корм, партнёров и безопасные места для размножения.



## Биологическое вторжение

Инвазивные виды быстро занимают ресурсы, вытесняют местные организмы и нарушают привычные пищевые связи. Особенно уязвимы экосистемы, где у пришельца почти нет естественных врагов.

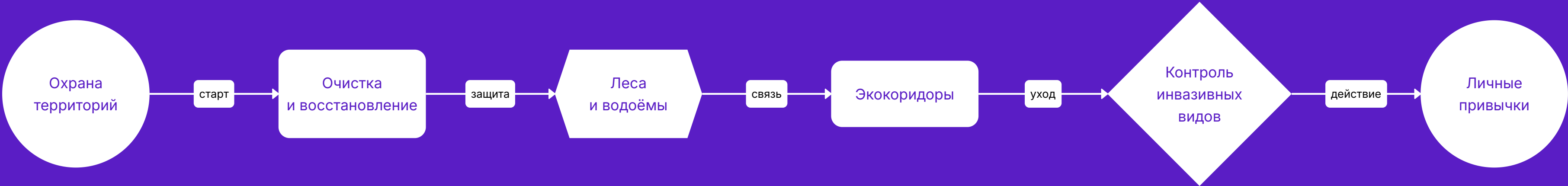


## Потеря местообитаний

Сокращение лесов и естественных местообитаний уменьшает разнообразие видов и ослабляет саморегуляцию. Чем меньше связей остаётся в системе, тем труднее ей восстановиться после новых воздействий.

# От защиты к восстановлению

Природоохранные меры и повседневные действия, которые поддерживают устойчивость экосистем



# Экосистема как метафора: от природы к обществу

## Природная основа

В природе экосистема складывается из организмов, среды и потоков энергии. Именно здесь возникают пищевые связи, круговорот веществ и устойчивость, основанная на взаимодействиях, а не на одном доминирующем элементе.

## Перенос понятия

В обществе и технологиях термин «экосистема» используют как метафору: участники, ресурсы и связи образуют сеть, где важны обмен информацией, правила и сотрудничество между разными сторонами.

## Граница сравнения

Метафора помогает сравнивать системы, но не подменяет науку. В природе всё держится на энергии и веществах, тогда как в социальных системах решающими становятся нормы, цели и доверие.

# Проверь себя по теме экосистем

## 1. 1. Продуцент

Продуцент — это организм, который создаёт органическое вещество из неорганических. Обычно к ним относят зелёные растения и водоросли, стоящие в начале большинства пищевых цепей.

## 2. 2. Энергия и вещества

Энергия проходит через уровни питания и рассеивается, а вещества возвращаются в круговорот. Поэтому экосистема не «сохраняет» энергию бесконечно, но постоянно перераспределяет вещества.

## 3. 3. Абиотические факторы

К абиотическим факторам относятся, например, температура и свет. Также важны влажность, солёность, состав почвы и кислотность — всё, что задаёт условия существования организмов.

## 4. 4. Два типа сукцессии

Первичная сукцессия начинается там, где раньше не было почвы, а вторичная — на месте нарушенного, но не уничтоженного сообщества. Во втором случае восстановление идёт быстрее.

## 5. 5. Почему это риск

Инвазивные виды опасны тем, что быстро распространяются и вытесняют местные организмы. Они меняют пищевые связи, конкурируют за ресурсы и могут снижать устойчивость всей системы.

# Главные выводы об экосистеме

## Целостность системы

Экосистема держится на связях между живыми организмами и неживой средой. Если нарушается один элемент, изменения передаются дальше по всей сети взаимодействий.

## Роль разнообразия

Разнообразие видов повышает устойчивость, потому что функции распределены между разными организмами. Это позволяет системе сохранять работу даже после частичных потерь.

## Два ключевых процесса

Потоки энергии и круговорот веществ обеспечивают жизнь сообщества. Энергия проходит через уровни питания, а вещества постоянно возвращаются в среду и снова вовлекаются в обмен.

## Ответственность человека

Человек может усиливать или ослаблять экосистемы. Экологически грамотные решения помогают сохранить биоразнообразие, уменьшить риски и поддержать природное равновесие.

# Экосистема: мыслить связями, а не отдельными объектами

Экосистема — это не набор отдельных элементов, а живая сеть взаимозависимых связей. Понимание этой логики помогает видеть последствия наших действий и выбирать решения, поддерживающие природу.