

Введение в надорганизменные системы

Изучаем объединения организмов: популяции,
сообщества и экосистемы.



Развитие понятия надорганизменных систем



В XX веке экология выделилась как наука, исследующая уровни организации живых систем, включая популяции, биогеоценозы и экосистемы, что дало целостное понимание природы.



Что такое популяция?

01

Популяция — группа особей одного вида, обитающих в одной территории и свободно скрещивающихся друг с другом. Это генетическая единица вида с четкими границами.

02

Численность популяции отражает количество особей, а ареал — пространство их обитания. Пример: лягушки в конкретном пруду формируют свою популяцию.

03

Популяции важны для изучения эволюции и сохранения видов, так как они отражают изменения в генетическом разнообразии и адаптации к среде.

Структура популяции



Численность и плотность

Численность определяет количество особей, а плотность — их распределение на определённой площади. Эти параметры влияют на устойчивость популяции.

Возрастная и половая структура

Возрастной состав показывает долю молодых и взрослых, что влияет на рост популяции. Половой состав важен для воспроизводства и поддержания численности.



Динамика численности популяций

01

Рождаемость и смертность напрямую влияют на рост или сокращение популяции в зависимости от условий среды.

02

Иммиграция и эмиграция изменяют численность, способствуя обмену генами между популяциями.

03

Сезонные колебания и природные катастрофы вызывают резкие изменения численности, влияют на выживаемость видов.

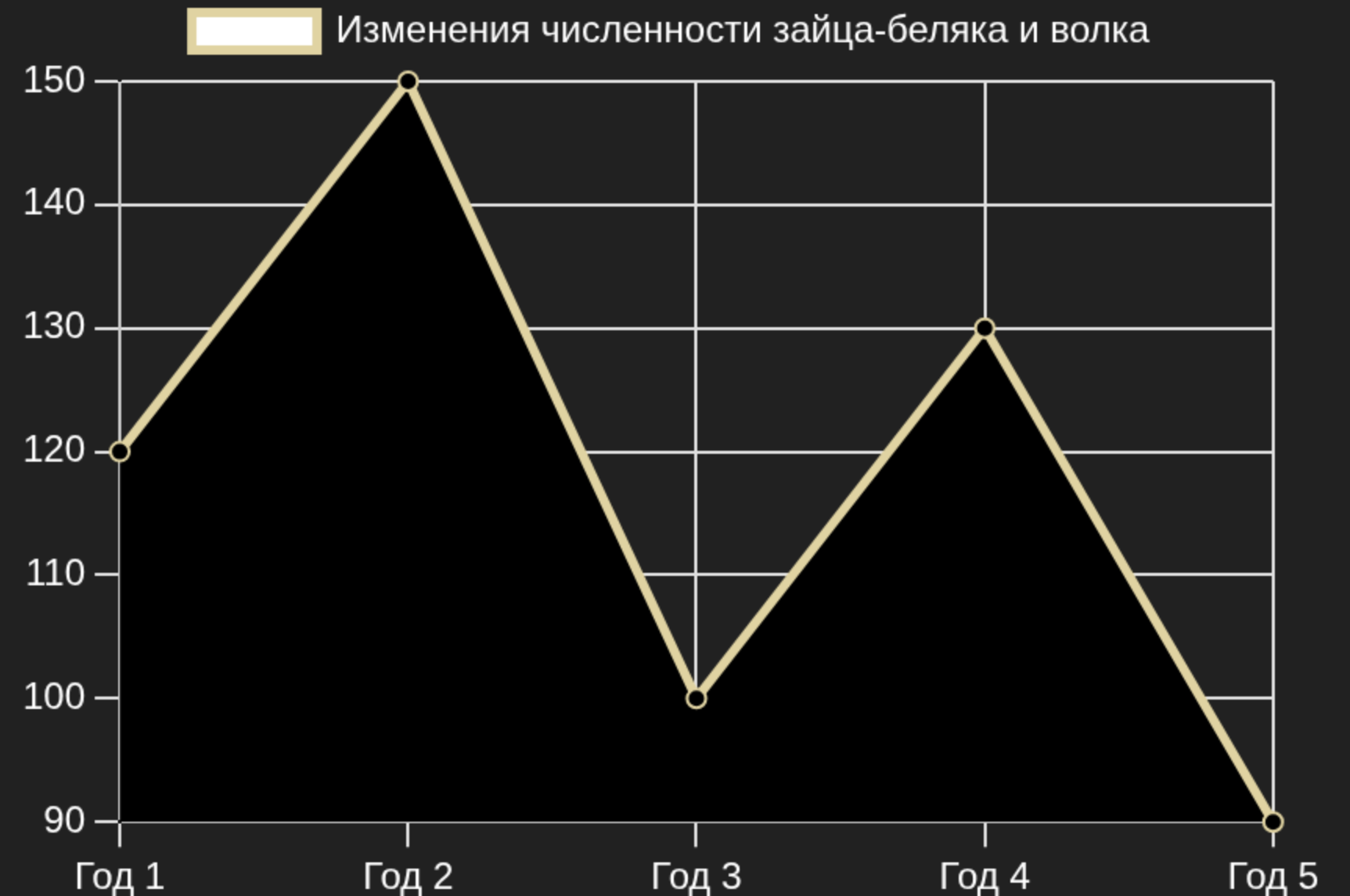
04

Доступность пищи и наличие хищников регулируют численность через конкуренцию и пищевые цепи, влияя на равновесие в экосистемах.

График изменений численности популяции

Этот график иллюстрирует сложную взаимозависимость между хищниками и их жертвами, отражая циклы и обратную связь.

Циклическая динамика популяций определяется взаимным влиянием численности хищников и жертв, поддерживая экологическое равновесие.



Исследование Канады по популяциям зайца и волка, 2018

Понятие биологического сообщества



Разнообразие видов

В сообществе состоят разные виды организмов, включая растения, животных и микроорганизмы, объединённые общей средой обитания.



Взаимодействия

Органы жизни в сообществе связаны через питание, конкуренцию и симбиоз, что формирует сложную сеть отношений и равновесие.



Среда обитания

Общие природные условия создают единую среду для всех видов, влияя на развитие сообщества и его устойчивость.

Виды взаимоотношений в сообществе

01

Симбиоз — взаимовыгодное сожительство разных видов, например, грибы-микориза улучшают питание корней деревьев.

02

Конкуренция возникает при борьбе за ограниченные ресурсы, что влияет на распределение и численность видов, например, волки и лисы борются за пищу.

03

Хищничество и паразитизм подразумевают использование одного вида другим для питания или места обитания, как сова охотится на мышь.

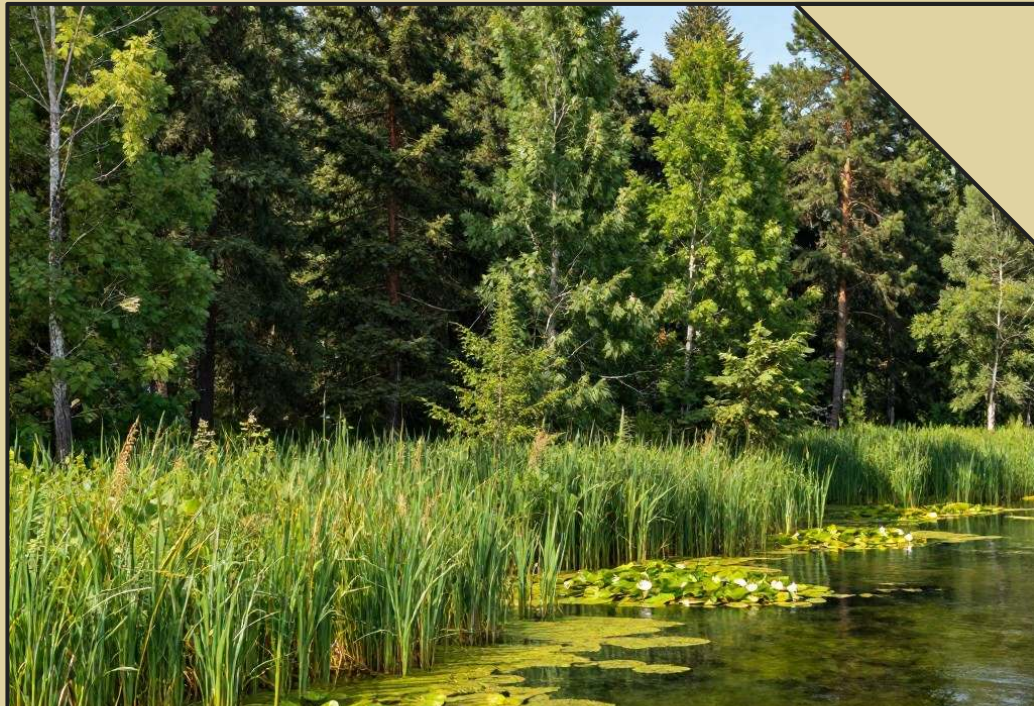
Примеры межвидовых взаимодействий

Таблица основных типов взаимодействий между видами с примерами из природы, показывающая сложность экологических связей.

Разнообразие отношений между видами поддерживает устойчивость и баланс биологических сообществ.

Тип взаимодействия	Пример 1	Пример 2
Конкуренция	Волки и лисы	Олени и косули
Симбиоз	Лишайники	Микориза в корнях
Паразитизм	Глисты у млекопитающих	Клещи на птицах
Хищничество	Сова и мышь	Лиса и зайцы

Роли организмов в биологическом сообществе



Продуценты: создатели органики

Растения и водоросли преобразуют солнечную энергию в пищу, образуя основу пищевых цепей. Без продуцентов жизнь в экосистемах невозможна.



Консументы: потребители энергии

Травоядные и хищники питаются органическими веществами, поддерживая энергетический поток и регулируя численность организмов в сообществе.



Редуценты: утилизация и круговорот

Бактерии и грибы разлагают органические остатки, возвращая вещества в почву, обеспечивая круговорот веществ и поддержание почвенного плодородия.

Энергетический поток в сообществе

✕ Источник: учебник экологии, современный обзор энергообмена, 2023

Что такое экосистема?

01

Экосистема — это совокупность всех живых организмов (растений, животных, микроорганизмов) вместе с неживыми компонентами (почва, вода, воздух), связанных круговоротом веществ и энергии.

02

В экосистеме происходят обмены веществ и энергии, обеспечивающие поддержание жизни и устойчивость, а компоненты взаимно влияют друг на друга, создавая целостную систему.

03

Например, пруд объединяет водоросли, рыбы, микроорганизмы, глину и солнечный свет, что иллюстрирует взаимодействие биотических и абиотических элементов экосистемы.

Диаграмма круговорота веществ

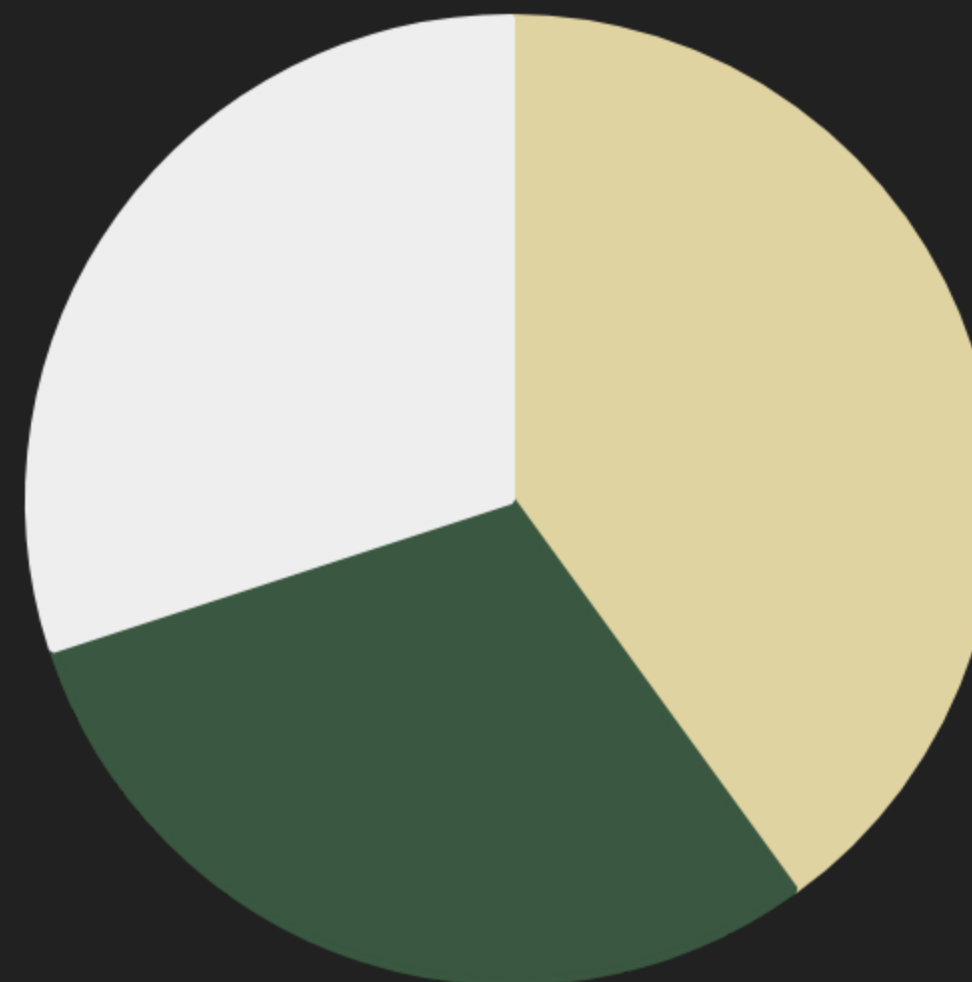


Растения используют солнечный свет для фотосинтеза, а животные влияют на уровень CO₂ своим дыханием. Редуценты обеспечивают повторное включение элементов в почву.



Обмен веществ между организмами и средой поддерживает баланс и устойчивость экосистемы, способствуя круговороту ключевых элементов.

Растения поглощают CO₂ Животные выделяют CO₂
Редуценты возвращают вещества



Источник: учебник биологии, 2022 год

Экологическая ниша

► Экологическая ниша описывает уникальные условия жизни вида: его корм, место обитания и роль в сообществе, включая влияние на других организмов и среду обитания.



◀ Например, бобр строит плотины и меняет течение рек, создавая новые возможности и места обитания для рыб и многих других животных.

Экосистемные услуги для человека

01

Экосистемы очищают воздух, поглощая загрязняющие вещества и выделяя кислород, что критично для здоровья человека и всего живого.

02

Реки и озера обеспечивают население пресной водой, важной для питья, сельского хозяйства и промышленности.

04

Зеленые зоны в городах способствуют снижению уровня смога и создают благоприятную среду для отдыха и восстановления сил.

03

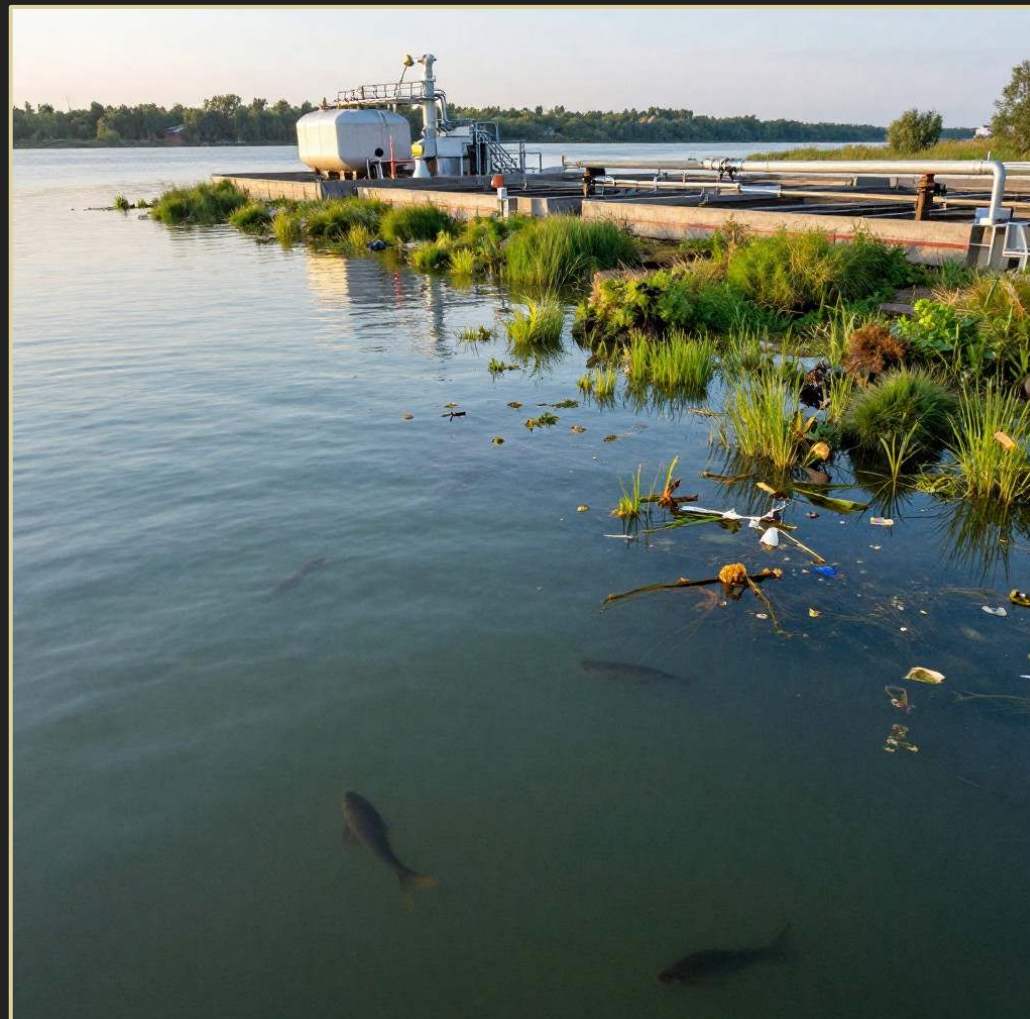
Климат регулируется экосистемами через поглощение углекислого газа и поддержание температуры атмосферы.

Нарушения и восстановление экосистем



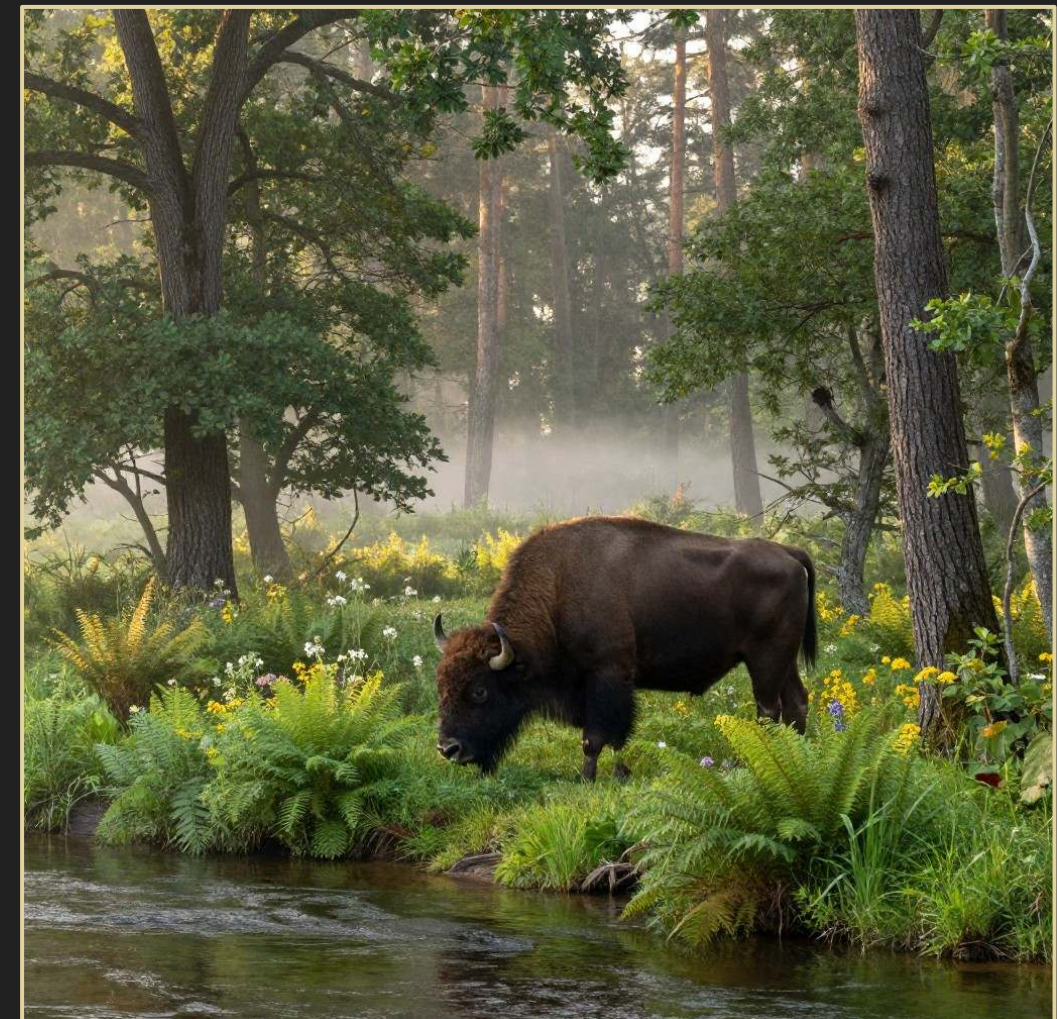
Последствия вырубki лесов и борьба с ними

Массовая вырубка лесов приводит к разрушению среды обитания и снижению биоразнообразия. Восстановление происходит благодаря посадке новых деревьев и созданию охраняемых территорий.



Загрязнение водоемов и очистительные меры

Загрязнение рек и озёр химическими веществами ухудшает качество воды и здоровье водных организмов. Активно внедряются технологии очистки и контроль за сбросами.



Восстановление с помощью реинтродукции видов

Европейский зубр, вновь интродуцированный в Белоруссию и Польшу, успешно восстанавливает экосистемы и способствует восстановлению естественного баланса природы.



Типы экосистем

01

Природные экосистемы — это разнообразные природные сообщества, например, леса, степи, озёра и океаны с их характерными биотическими и абиотическими компонентами.

02

Искусственные экосистемы создаются человеком, к ним относятся сельскохозяйственные поля, огороды и городские парки с ограниченным разнообразием видов.

03

Природные экосистемы более устойчивы и богаты видами, в то время как искусственные зависят от человека и требуют постоянного управления.

Сравнение лесной и городской экосистем

✕ Таблица показывает основные отличия между лесной и городской экосистемами по нескольким критериям, влияющим на их устойчивость и биоразнообразие.

✕ Леса обладают высокой устойчивостью и богатством видов, тогда как города страдают от деградации биоразнообразия и нарушений природных процессов.

Характеристика	Лесная экосистема	Городская экосистема
Видовая насыщенность	Высокая	Низкая
Круговорот веществ	Замкнутый	Прерывистый
Воздействие человека	Минимальное	Сильное

Источник: статья «Экология города», 2020

Влияние климата на экосистемы

01

Потепление климата вызывает смещение ареалов обитания многих видов, что ведет к изменению экосистемного баланса и угрозам для некоторых популяций.

02

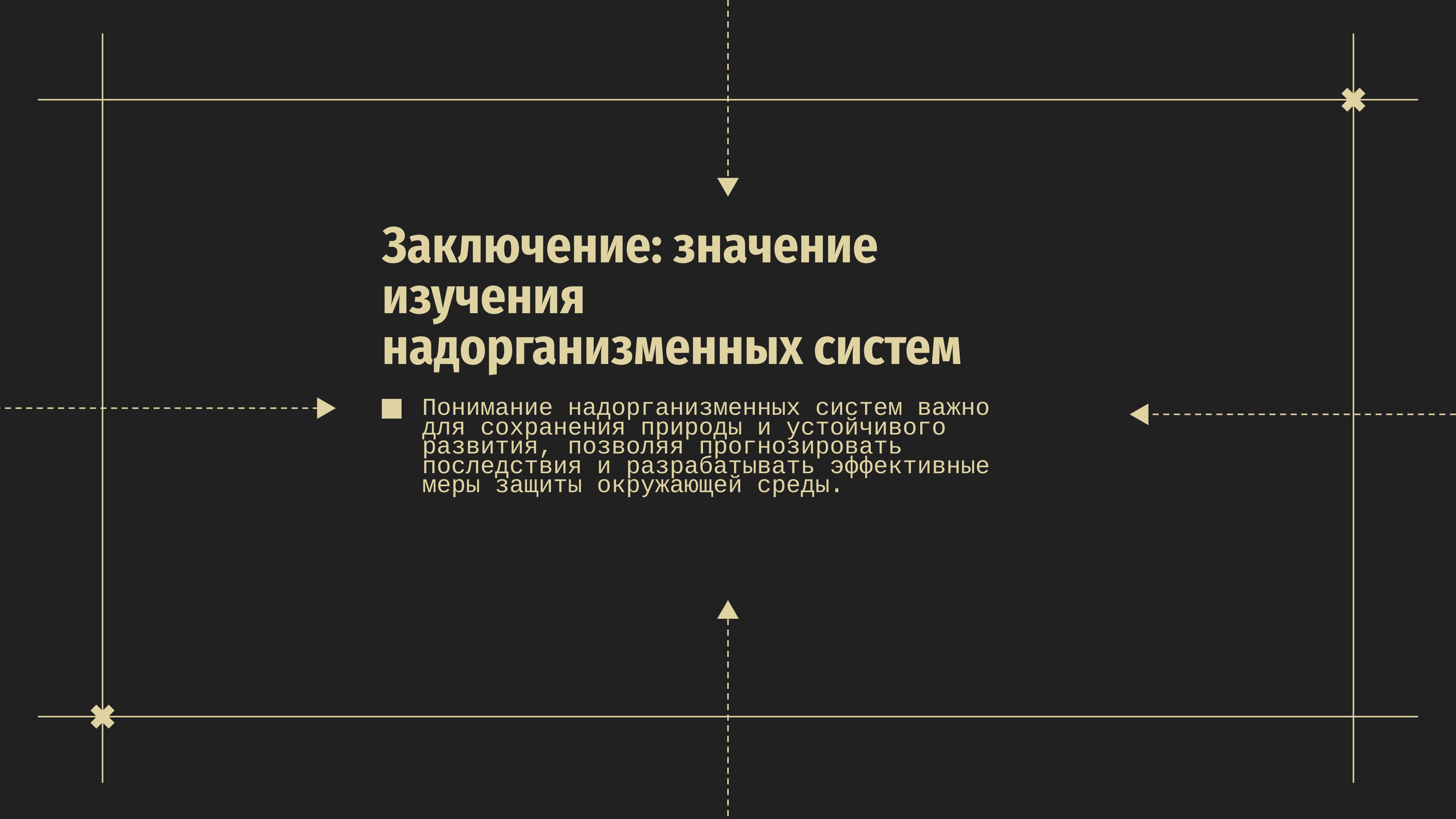
Сдвиги в сезонах нарушают привычные циклы жизни животных и растений, вызывая дисбаланс в пищевых цепях.

03

Повышение температуры приводит к массовому вымиранию коралловых рифов, что отражается на биоразнообразии и рыбном промысле.

04

Изменения климата приводят к сокращению численности амфибий и нарушению миграционных маршрутов многих видов животных.



Заключение: значение изучения надорганизменных систем

- Понимание надорганизменных систем важно для сохранения природы и устойчивого развития, позволяя прогнозировать последствия и разрабатывать эффективные меры защиты окружающей среды.