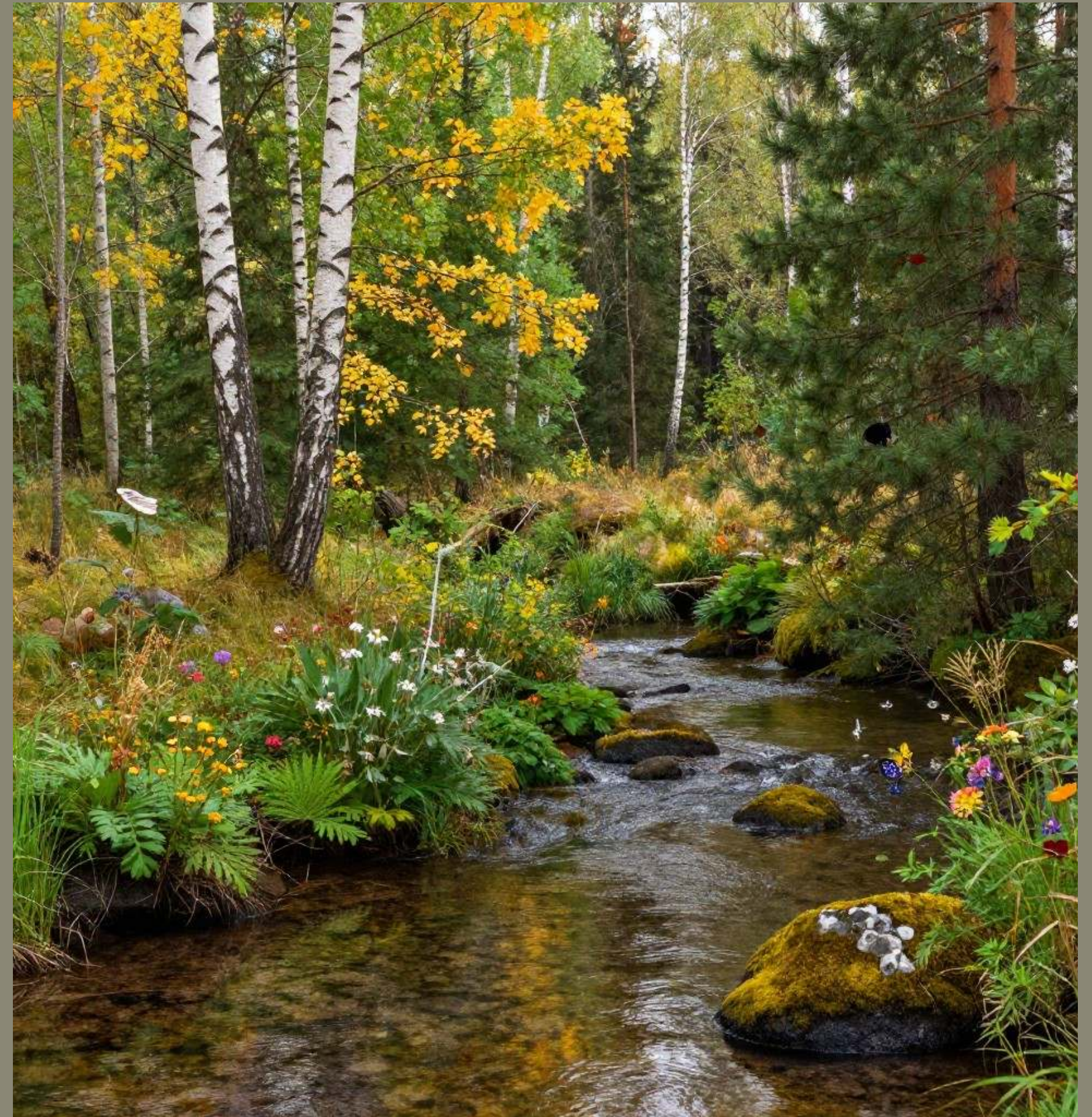


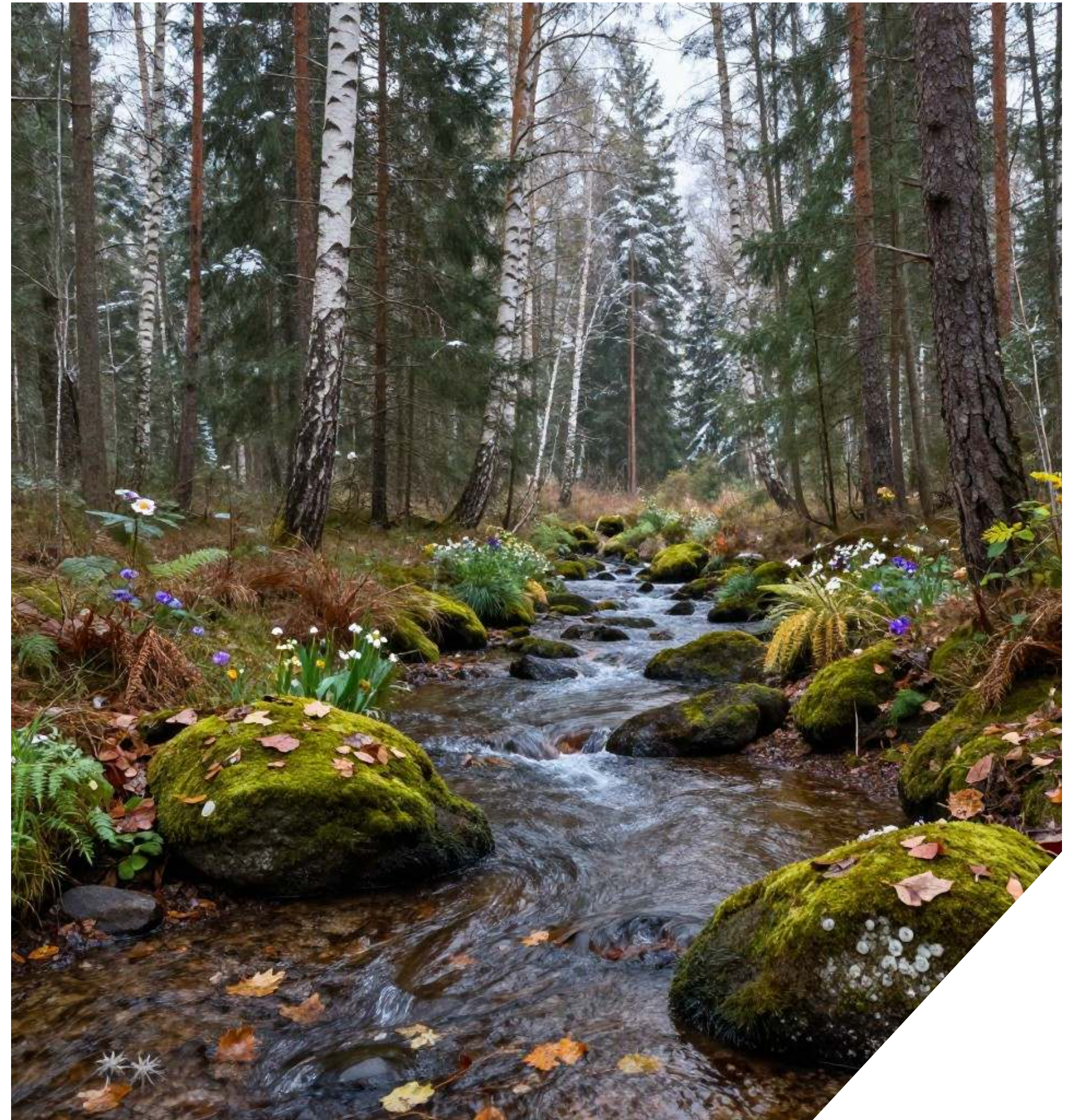
Обзор и ключевые темы урока: динамика экосистем

Понимание изменений экосистем во
времени и влияние на устойчивость
сообществ.



-
- > Исторические и научные предпосылки изучения экосистем

Концепция экосистем формировалась благодаря работам Тэнсли, Сукачёва и Одума, что позволило комплексно изучать взаимодействия биотических и абиотических компонентов природы.

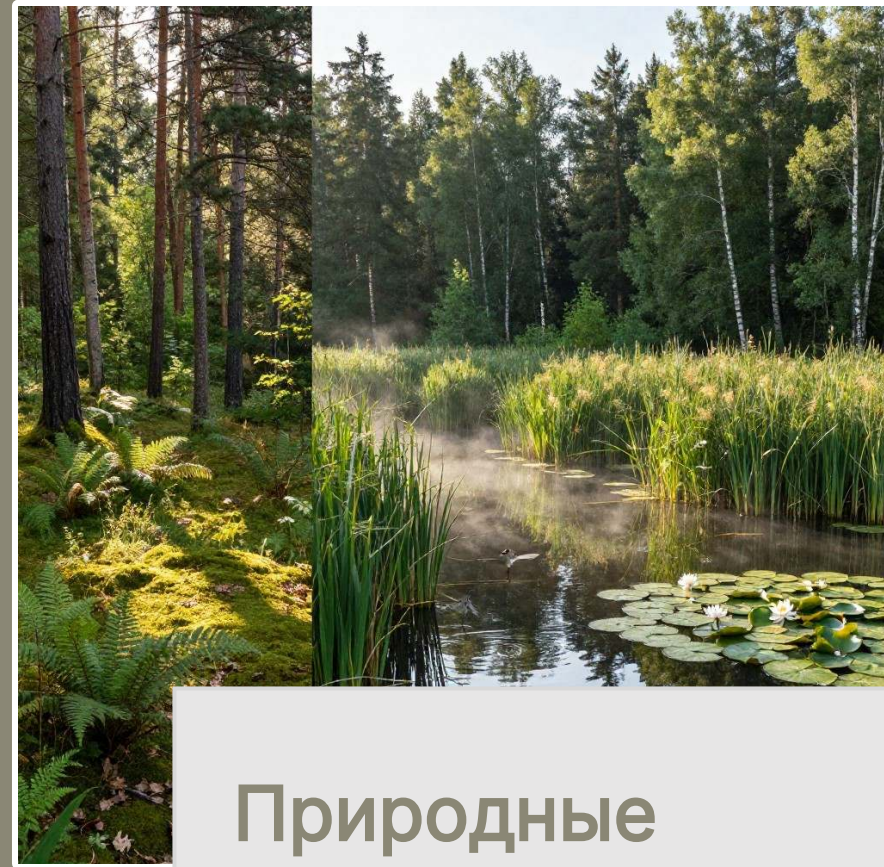


> Экосистема: основные понятия и природные примеры



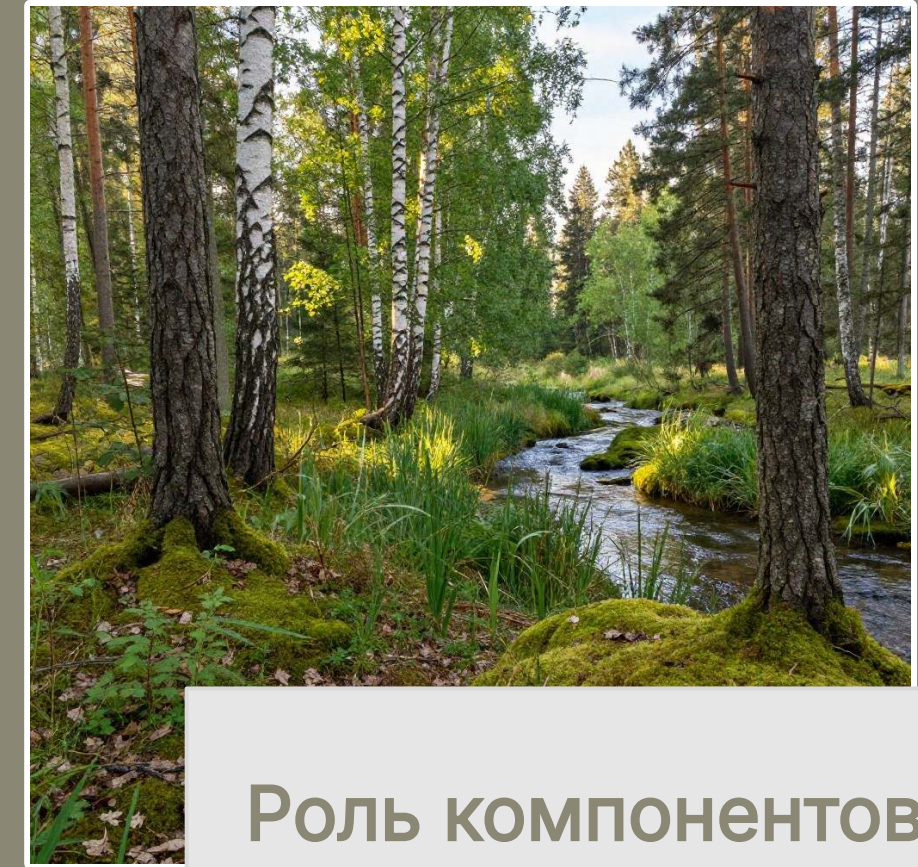
Что такое экосистема?

Экосистема объединяет живые организмы и их неживую среду, обеспечивая обмен энергией и веществами. Это комплекс взаимосвязей в природе, поддерживающий жизнь.



Природные примеры экосистем

Лес, пруд и коралловый риф — примеры разнообразных экосистем с уникальными структурами и процессами, важными для поддержания биологического равновесия.



Роль компонентов в экосистемах

Взаимодействие организмов с окружающей средой поддерживает круговорот веществ и передачи энергии, что необходимо для устойчивого существования различных природных систем.

> Состав экосистемы: основные компоненты и связи



Продуценты — растения и другие фотосинтезирующие организмы, которые преобразуют солнечную энергию в пищу, служат основой пищевых цепей.

Консументы и редуценты — потребители и организмы, разлагающие органику, обеспечивают энерго- и материальный обмен через пищевые сети экосистемы.

> Разновидности динамики и основные процессы

1

Сезонные колебания численности видов отражают адаптацию к изменению условий среды и влияют на баланс сообществ в течение года.

2

Сукцессионные изменения — постепенное восстановление и развитие экосистем после нарушений, формирующее новые структуры и функции.

3

Катастрофические сдвиги, такие как пожары и наводнения, резко меняют состав и функции, зачастую запускают процессы сукцессии.

4

Перестройка трофических сетей сопровождается сменой доминирующих видов и адаптацией экосистемных процессов к новым условиям.

> Энергетический поток в экосистеме: трофическая пирамида



Солнечная энергия мощно поддерживает экосистему, однако при переходе между уровнями теряется до 90% энергии.

Энергия уменьшается на каждом трофическом уровне, что ограничивает количество организмов на вершине пищевой пирамиды.

Данные по биомассе и энергии в экосистемах, Экология, 2018

-
- > Важнейшие биогеохимические циклы: вода, углерод, азот

Круговорот воды в природе

Вода непрерывно движется через испарение, осадки и инфильтрацию, обеспечивая жизнедеятельность организмов и стабилизацию климата.

Циклы углерода и азота

Углерод перемещается через фотосинтез и дыхание, азот — благодаря фиксации и минерализации, поддерживая биохимический баланс экосистем.

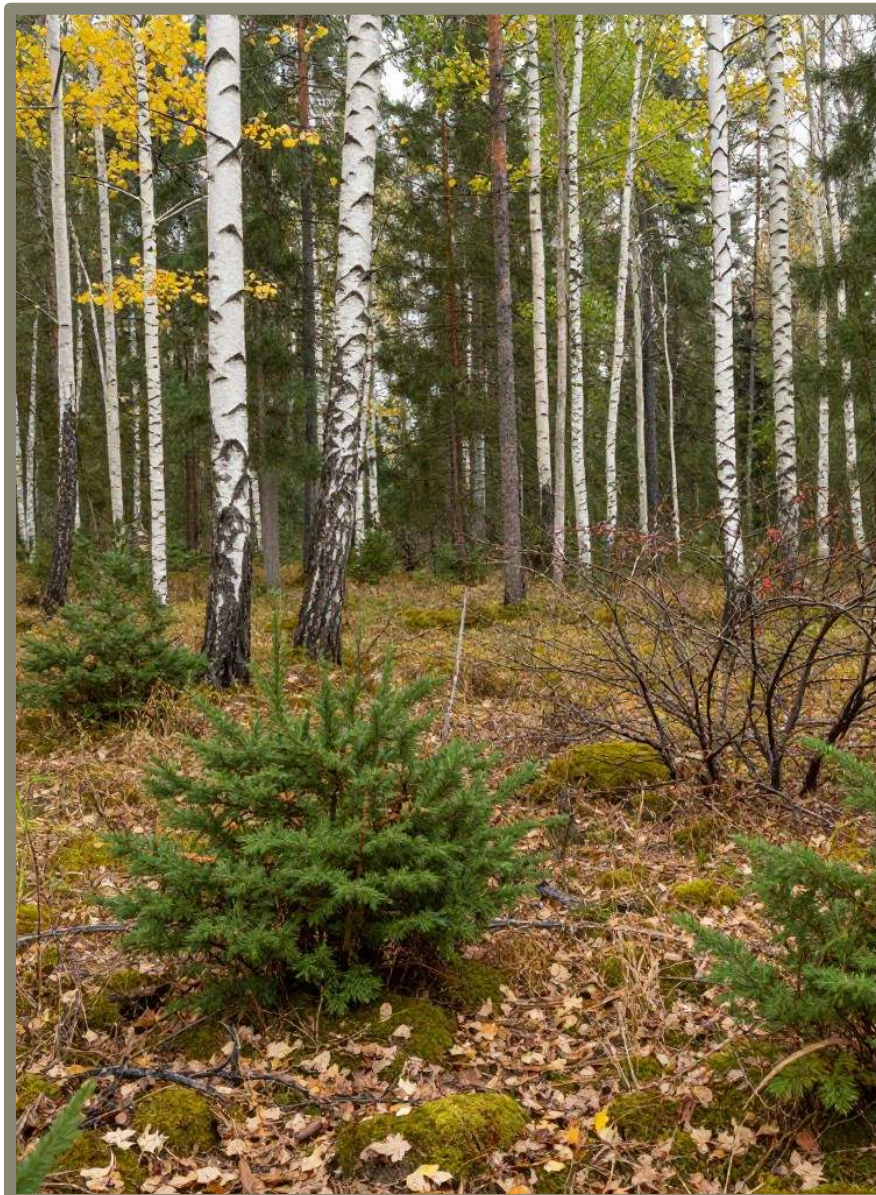


> Экологическая сукцессия: этапы и примеры в природе



Начало сукцессии: пионеры и колонизация

Пионерные виды заселяют недавно образовавшиеся или нарушенные участки, постепенно изменяя условия для последующих форм жизни, запуская процесс восстановления.



Средняя стадия: развитие сложных сообществ

Появляются кустарники и молодые деревья, устанавливаются новые связи в пищевых цепях, экосистема становится более устойчивой и



Зрелое сообщество: стабильность и устойчивость

Формируется сложная структура с разнообразием видов и устойчивыми экосистемными функциями, способная противостоять внешним воздействиям длительное время.

> Первичная и вторичная сукцессия: основные отличия

Параметр	Первичная сукцессия	Вторичная сукцессия
Место начала	Без почвы (лавовые поля, скалы)	С почвой после нарушения (пожар, вырубка)
Длительность	100–1000 лет	10–100 лет
Тип пионеров	Лишайники, мхи	Травы, травянистые растения

Сравнение характеристик первичной и вторичной сукцессии по условиям возникновения и длительности процессов.

Вторичная сукцессия происходит быстрее благодаря присутствию почвы и остатков биоты, ускоряя восстановление экосистем.

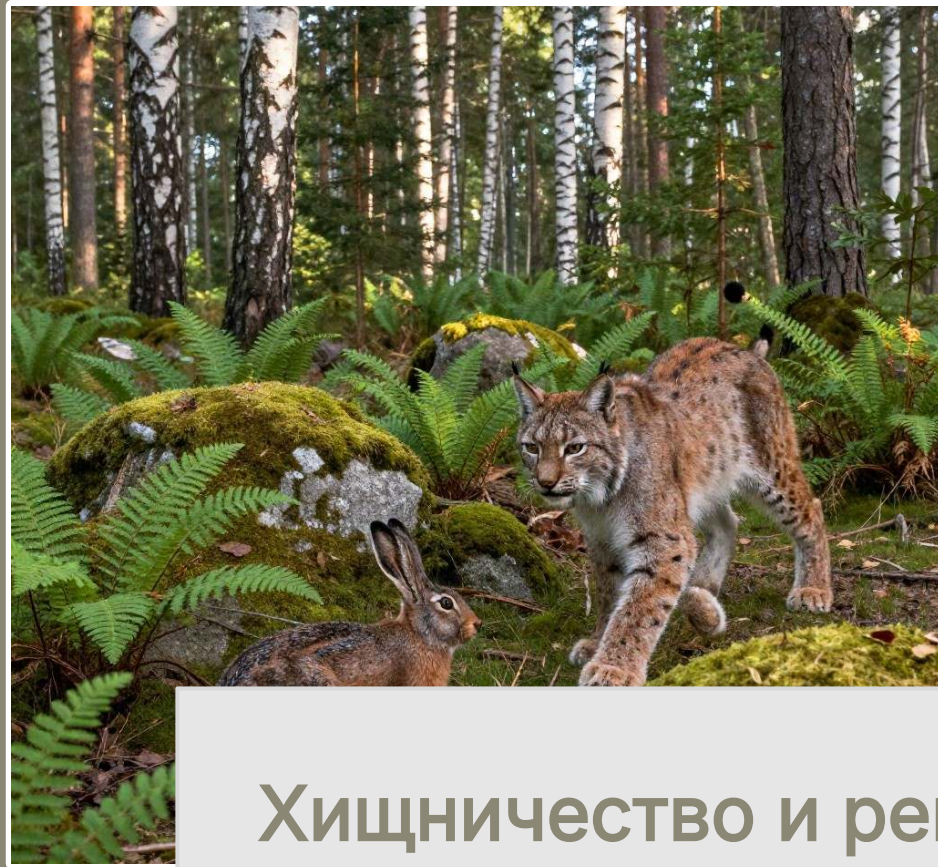
> Экстремальные погодные явления и их последствия



Засухи, ураганы и другие экстремумы вызывают значительные изменения в структуре экосистем и сокращают биомассу, нарушая устойчивость сообществ.

Примером служит засуха 2010 года в Амазонии: более 500 миллионов деревьев погибли, что временно снизило поглощение углекислого газа и повлияло на климат региона.

> Влияние межвидовых взаимодействий на динамику



Хищничество и регуляция численности видов

Взаимоотношения хищников и жертв снижают популяцию добычи, что способствует поддержанию баланса в экосистеме. Такие процессы предохраняют виды от перенаселения и истощения ресурсов.

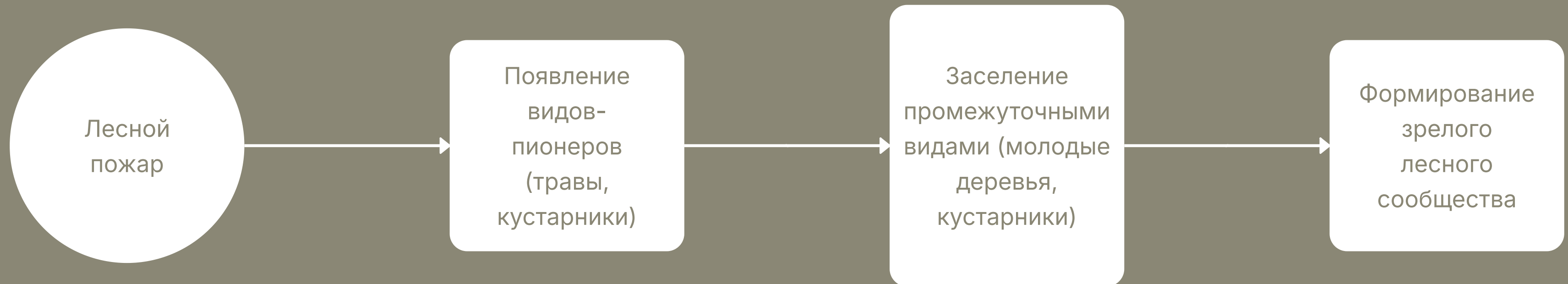


Симбиоз и конкуренция в экосистемах

Симбиотические связи улучшают приспособленность организмов, усиливая выживаемость. Конкуренция между видами распределяет ресурсы, определяя структуру сообщества и способствуя эволюционным изменениям.

> Основные этапы вторичной сукцессии на примере гаревой поляны

Схема восстановления экосистемы после лесного пожара





деятельность человека вызывает вырубку лесов и загрязнение вод, приводя к ухудшению среды обитания и снижению численности многих видов. Нарушены миграционные пути животных, что сказывается на экосистемных связях.

Ежегодно теряется миллионы гектаров леса, и использование агрохимикатов снижает биоразнообразие. Эти факторы ведут к ослаблению пищевых цепей и ухудшению устойчивости природных систем.

Человеческое воздействие на динамику экосистем

> Биоразнообразие как основа стабильности экосистем

Высокое биоразнообразие усиливает устойчивость экосистем к стрессам, снижая риск необратимых изменений и способствуя адаптации к внешним воздействиям.

Разнообразие видов формирует сложные пищевые сети, что обеспечивает равновесие и цикличность процессов в природе, поддерживая жизнеспособность сообщества.

Потеря биоразнообразия повышает уязвимость экосистем к заболеваниям, вредителям и климатическим изменениям, усиливая нестабильность и риск исчезновения видов.

> Перемещение ареалов и изменение состава экосистем



Под влияние климата и человеческой деятельности возникают сдвиги в ареалах видов, что меняет состав сообществ и их экологические функции. Появляются новые конкуренты и изменяются пищевые связи.

Распространение борщевика Сосновского в Центральной России иллюстрирует, как инвазивные виды трансформируют экосистемы, вытесняя местные растения и уменьшая биологическое

> Влияние климата на динамику экосистем

Начало XXI века

Увеличение интенсивности и частоты экстремальных климатических явлений влияет на структуру и состав сообществ.

Будущее прогноз

Ожидается дальнейшее расширение ареалов видов и изменение продуктивности экосистем под воздействием глобального потепления.

Конец XX века

Постепенное повышение температуры способствует распространению теплолюбивых видов и смещению границ некоторых экосистем.

2020-е годы

Арктические виды сокращаются, а лесные территории мигрируют севернее, меняя биогеографические зоны.

> Продуктивность различных типов экосистем (тонн/га/год) и влияние ресурсов

Экосистема	Продуктивность
Лес	10-20
Степь	5-10
Пустыня	0,1-1

Сравнение биомассы в разных экосистемах отражает доступность воды, света и питательных веществ, определяющих их численность и стабильность.

Доступность ресурсов напрямую влияет на производительность и устойчивость экосистем разных типов.

> Научные модели изучения динамики экосистем

Концепция центров устойчивости описывает способность экосистем восстанавливаться после нарушений, выделяя важность резильентности и стабильного состояния.

Теория «пульсаций» объясняет резкие изменения и переходы экосистем между разными состояниями под влиянием внутренних и внешних факторов.

Модели островной биогеографии учитывают роль изоляции и размера местообитаний в формировании видового состава и динамике сообществ.

> **Восстановление экосистем: основные механизмы**

Значение семенного банка и миграции

Наличие семян в почве и способность видов к миграции играют ключевую роль в регенерации после нарушений, обеспечивая заново заселение повреждённых территорий.

Влияние биоразнообразия на скорость восстановления

Экосистемы с высоким разнообразием видов восстанавливаются быстрее и эффективнее за счёт более сложных взаимодействий и большего запаса адаптивных возможностей.



-
- > Динамика экосистем: ключ к устойчивому будущему

Изучение изменений в экосистемах помогает сохранить природу и эффективно управлять ресурсами, предотвращая экологические катастрофы и поддерживая жизненную среду для человечества.

