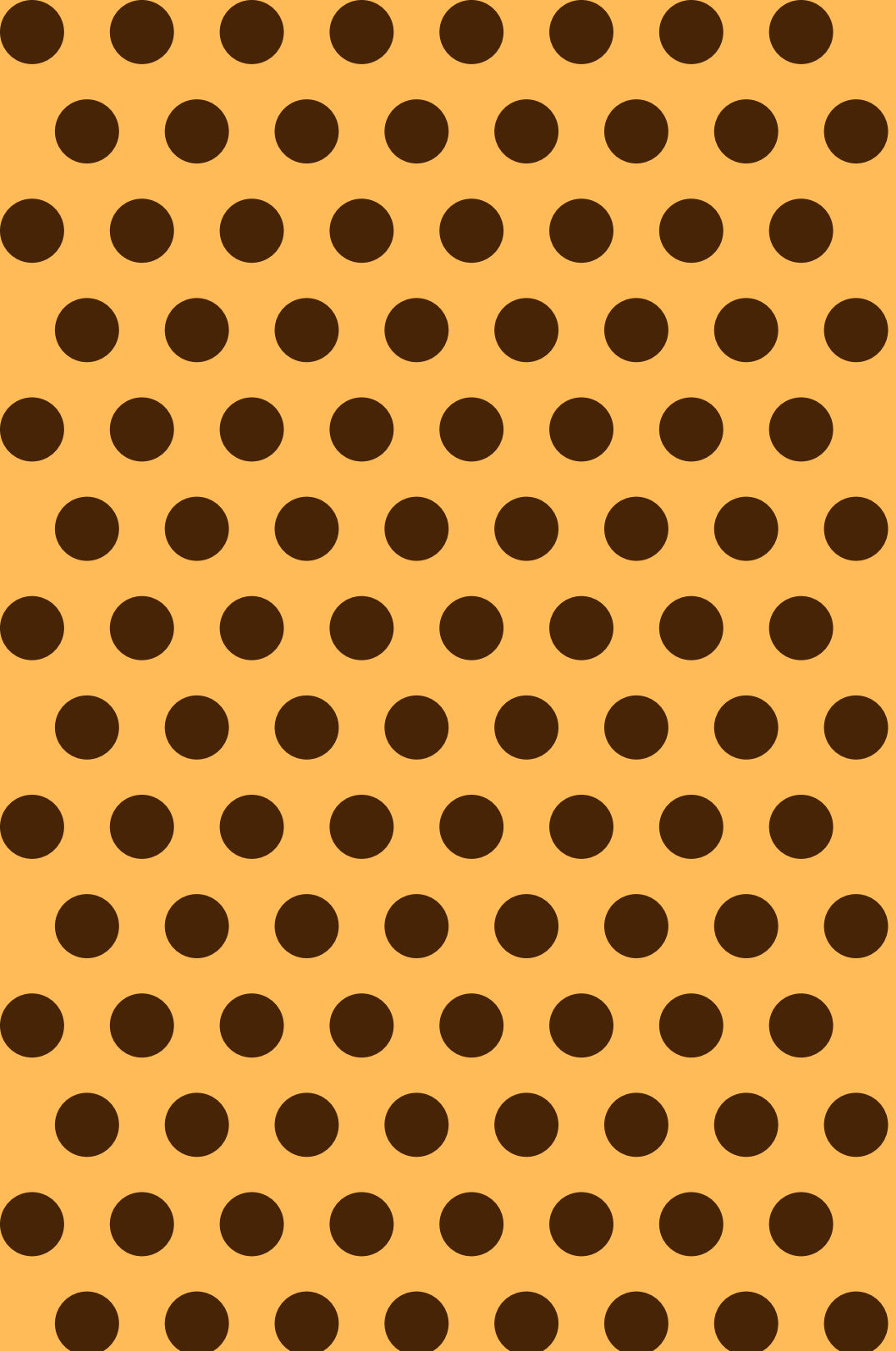
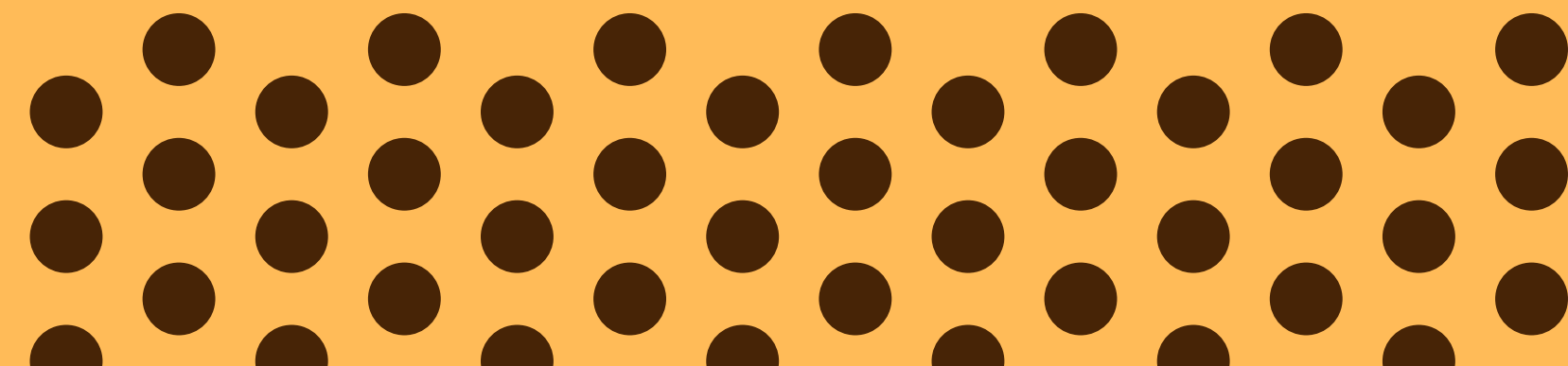




Обзор и ключевые темы: видовая и пространственная структура экосистемы

Видовая и пространственная структура экосистемы — основа их функционального взаимодействия.



Что такое экосистема? Научный взгляд

Экосистема — это совокупность живых организмов и среды, связанных обменом энергии и веществ. Включает естественные и искусственные виды, различаясь по размеру и устойчивости.



Видовая структура экосистемы: основные компоненты

.1

Видовая структура определяется числом видов, их численностью, биомассой и ролью в системе, что формирует уникальную композицию экосистемы.

.2

Виды делятся на доминанты, влияющие на облик; субдоминанты, дополняющие структуру; и редкие, выполняющие специфические экологические функции.

.3

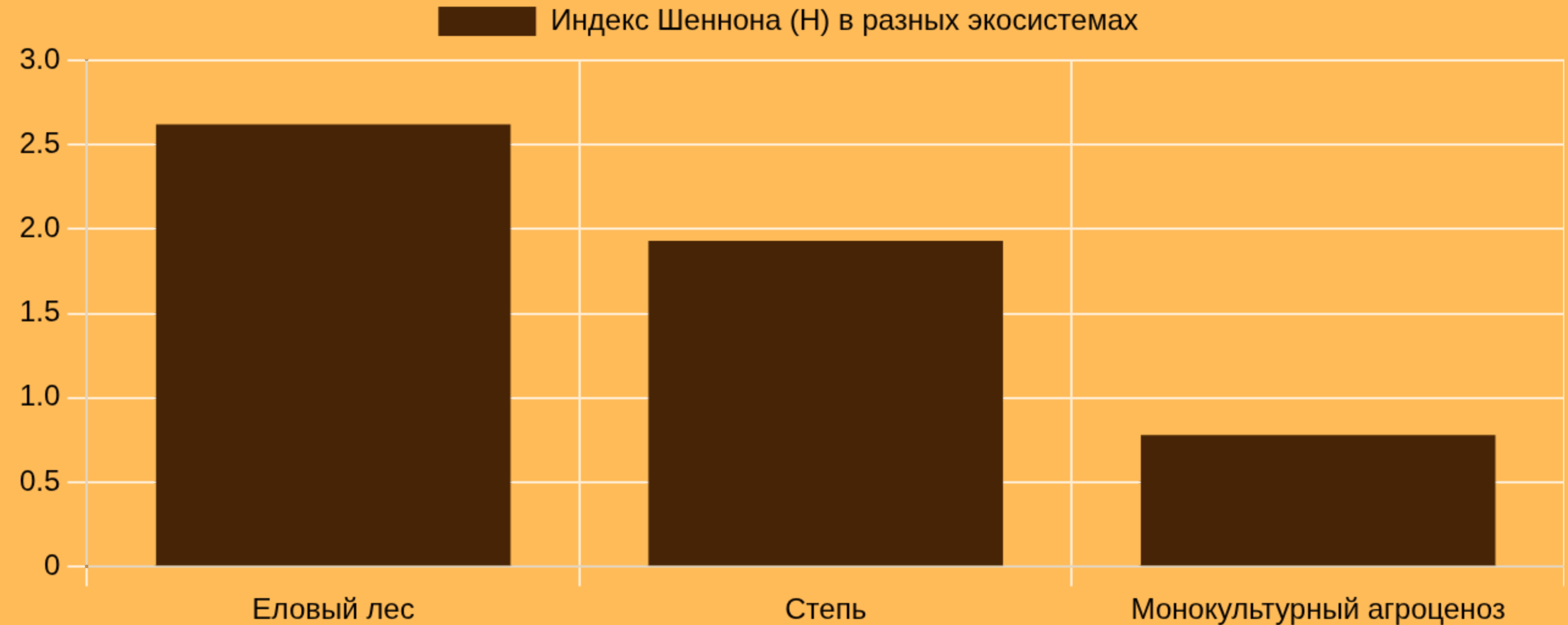
Например, в сосновом бору доминирует сосна, с сопутствующими берёзой, осиной, мхами и многочисленными животными, обеспечивая разнообразие экосистемы.

Индекс видового разнообразия: индекс Шеннона

Индекс Шеннона позволяет количественно оценить биоразнообразие, учитывая пропорции видов в экосистеме.

Высокий индекс указывает на богатое биоразнообразие и устойчивость, низкий ассоциируется с упрощёнными экосистемами.

Учебник экологии, 2022



Роль доминирующих и редких видов в экосистемах



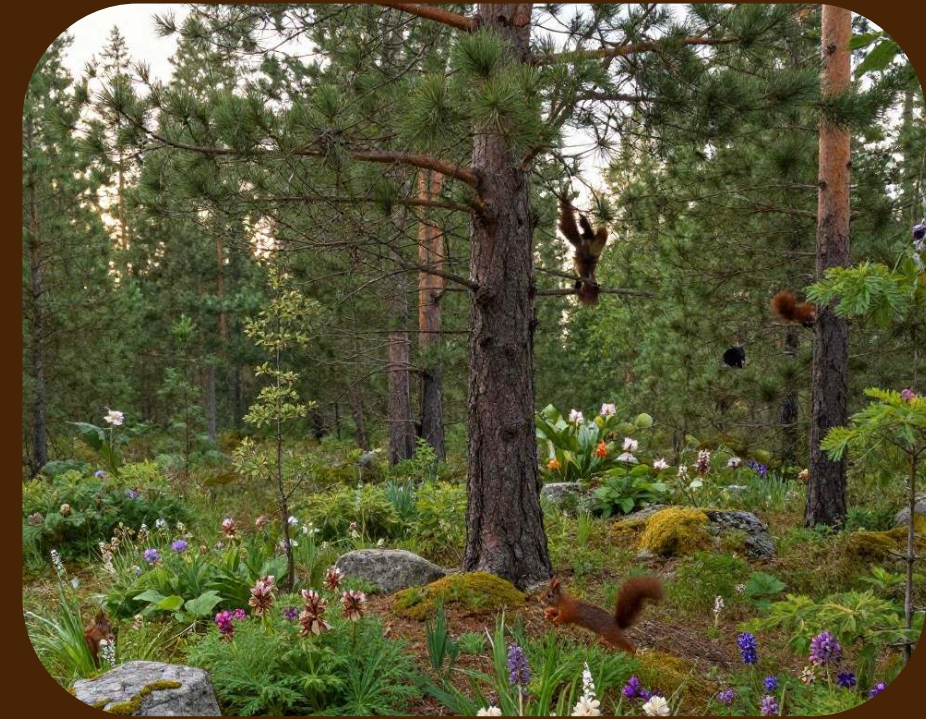
Доминирующие виды формируют облик ландшафта

Ель задаёт характер тайги, дуб – дубрав, тростник – болотам. Благодаря им возникает типичная структура и функции сообщества.



Редкие виды как индикаторы состояния среды

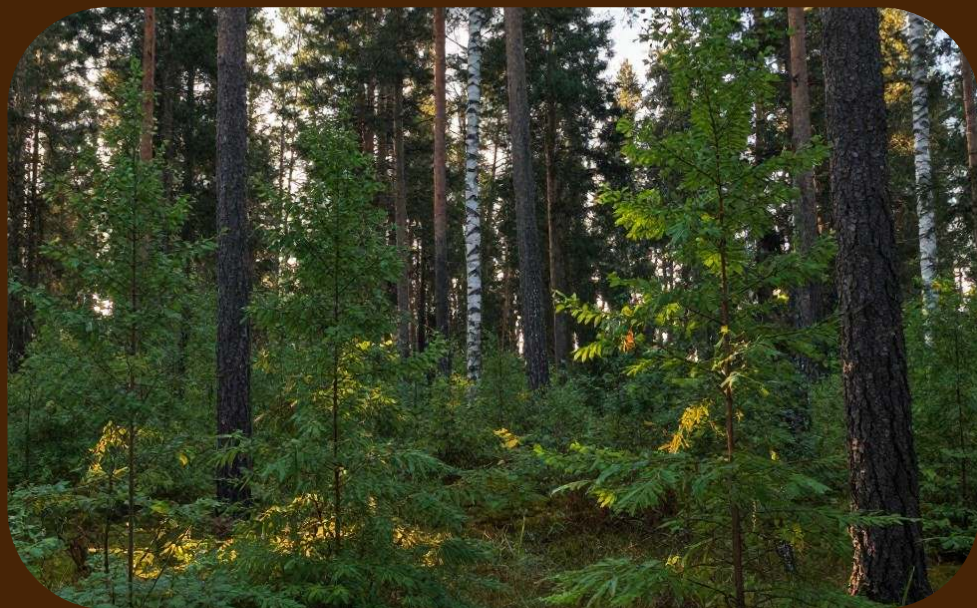
Ландыш сигнализирует о чистоте почвы, другие чувствительные растения показывают уровень загрязнения и изменения в экосистеме.



Влияние ключевых видов на устойчивость системы

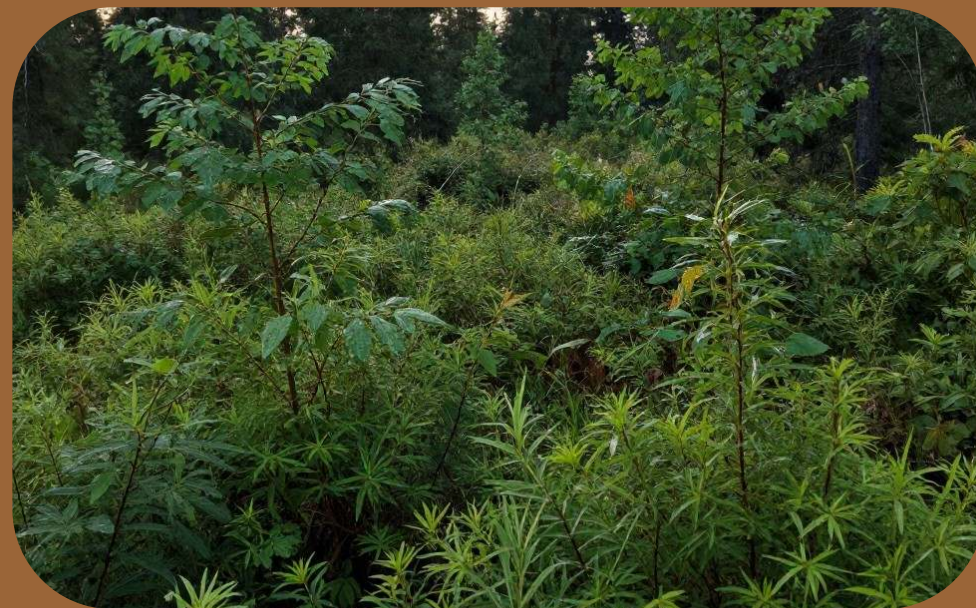
Наличие доминантов и редких видов поддерживает многогранность связей и способствует экологической сбалансированности и устойчивости.

Вертикальная (ярусная) структура в экосистемах



Древостой как верхний ярус экосистемы

Высокие деревья поглощают большую часть света, создавая микроклимат и тень, что влияет на развитие нижних ярусов.



Подлесок и кустарнички формируют средний ярус

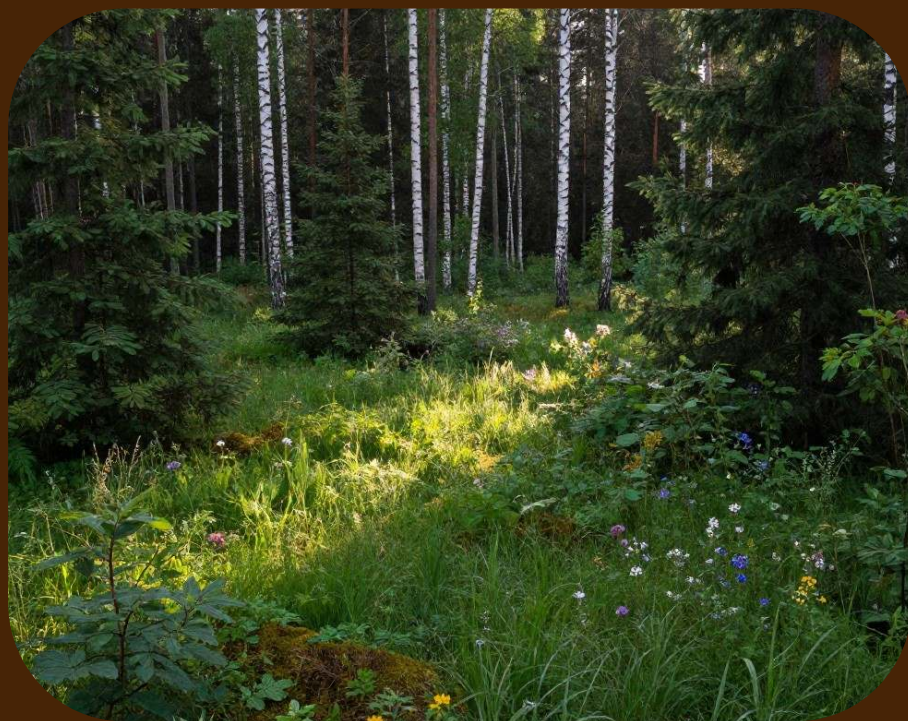
Этот слой обеспечивает среду обитания для многих животных и задерживает влагу, создавая разнообразие условий внутри экосистемы.



Травяной покров, мхи и лишайники в нижнем ярусе

Эти организмы эффективно используют остаточное освещение и влажность, участвуя в биогеохимических циклах и поддерживая стабильность сообщества.

Горизонтальная мозаичность: разнообразие ландшафтов



Лесные поляны как островки разнообразия

Поляны в лесах создают светлые участки с отличным видовым составом, поддерживая биологическое разнообразие и пищевые ресурсы.



Опушки и разреженные участки леса

Зоны границы леса и открытой среды отличаются повышенной продуктивностью и служат убежищем для разных видов животных.



Степные островки кустарников и водоёмы

Эти мозаики обеспечивают разнообразную среду обитания, поддерживают миграционные пути и влияющие на микроэкологию зоны.

Сравнение горизонтальной и вертикальной структуры экосистем

Таблица отражает характерные особенности и проявления структурных типов в различных биотопах экосистем.

Комбинация структур расширяет экологические возможности и способствует устойчивости экосистем.

Учебник биологии, глава об экосистемах

Аспект	Горизонтальная структура	Вертикальная структура
Проявление	Размещение видов на поверхности	Ярусы в пространстве вверх
Примеры биотопов	Степи, озёра	Леса, болота, коралловые рифы
Функциональное значение	Увеличение видового разнообразия	Рациональное использование ресурсов

Влияние видового разнообразия на биопродуктивность

.1

Многообразие видов улучшает использование ресурсов, что ведёт к повышенной общей биомассе и продуктивности экосистемы.

.2

В тропических лесах с 400–500 видами деревьев биомасса превышает 400 тонн на гектар, обеспечивая богатство биологических функций.

.3

Монокультуры с низким разнообразием имеют значительно меньшую продуктивность и подвержены риску деградации при стрессах.

Функциональные группы в экосистеме и их роль



Продуценты – основа жизни в экосистемах

Зелёные растения и бактерии синтезируют органическое вещество из неорганических, создавая первичную биомассу и энергию для всех уровней.



Консументы как потребители энергии

Травоядные, хищники и другие уровни консументов превращают биомассу в разные формы энергии, обеспечивая динамику экосистемы.



Редуценты замыкают циклы веществ

Грибы, бактерии и детритофаги разлагают органику, возвращая элементы в почву и поддерживая устойчивость круговорота веществ.

Примеры пространственного распределения видов в различных экосистемах



Структура лесной экосистемы

В лесах сосредоточены высокие деревья, такие как сосна и дуб, образующие древостой. Между ними располагаются кустарники рябины и лещины, а подлесок состоит из трав и мхов, формируя многоярусную сеть обитания.



Особенности луговых сообществ

Луга характеризуются преобладанием злаковых и разнотравья, которые создают плотный травяной покров. Проблески редких трав и мшанок придают этим пространствам разнообразие и устойчивость.

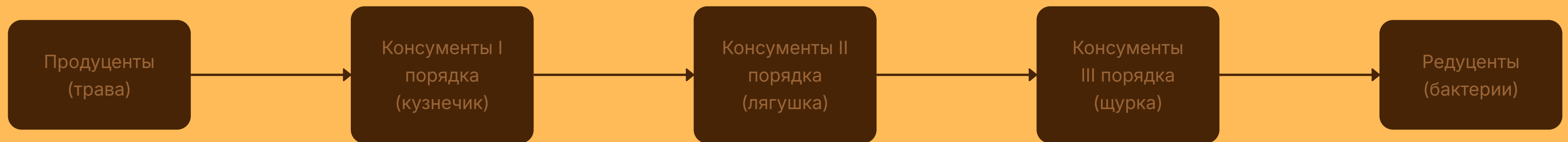


Водные экосистемы: жизнь в слоистости

В водоёмах доминируют фитопланктон и макрофиты, обеспечивая пищу для рыб. Различные виды занимают отдельные горизонтальные и вертикальные зоны, что способствует комплексному использованию среды.

Схема пищевой цепи и её связь с пространственной структурой

Основные трофические уровни и распределение в экосистеме

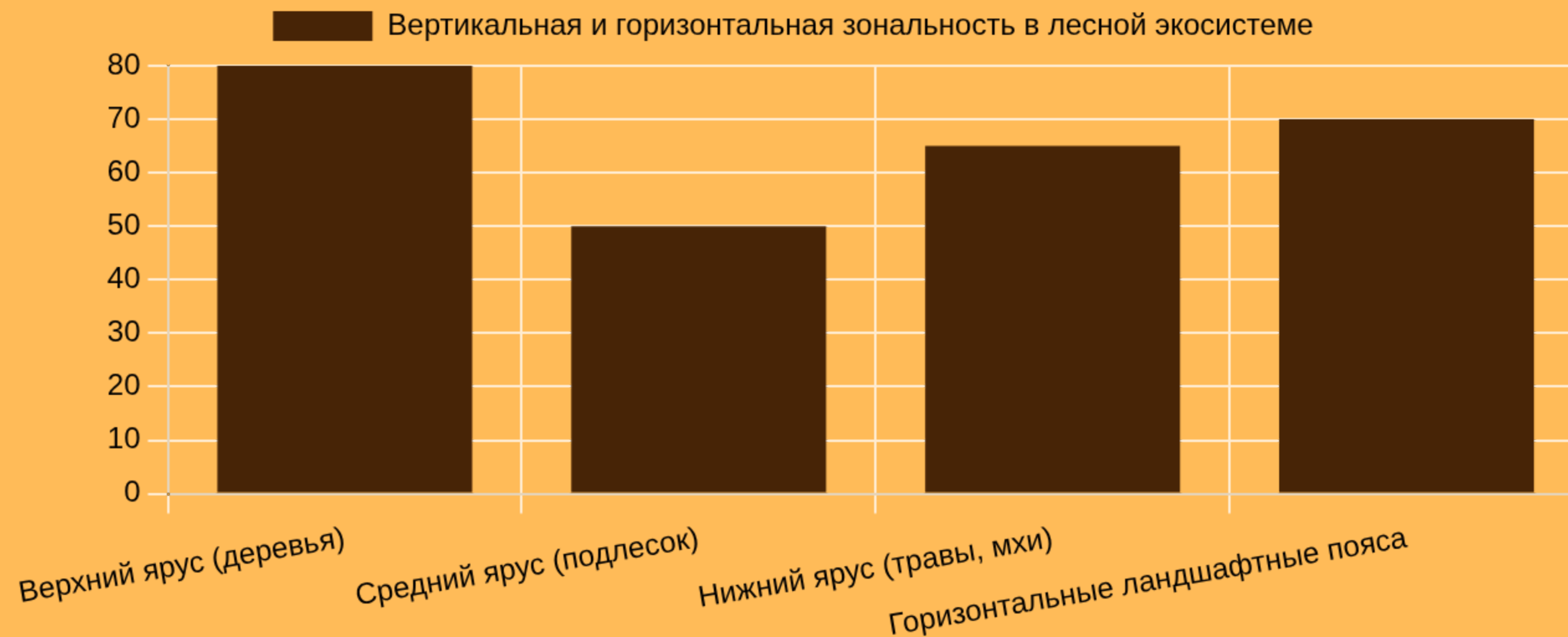


Зональность в экосистемах: вертикальная и горизонтальная

Сочетание разных уровней строения и пространственных поясов усиливает биологическую устойчивость и дифференцированность.

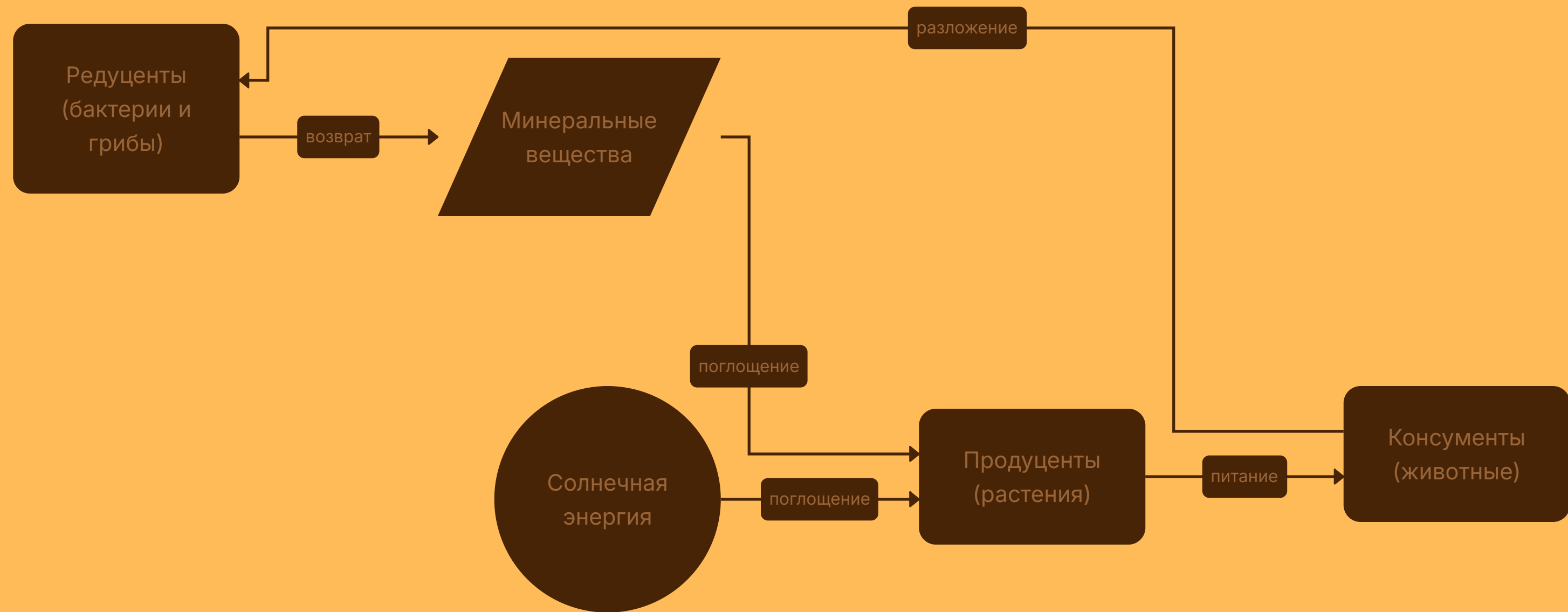
Разнообразие вертикальных и горизонтальных структур способствует эффективному использованию ресурсов и повышению устойчивости экосистемы.

Учебник биологии, гл. об экосистемах, 2021



Круговорот веществ и энергия в экосистеме

Трофические уровни и передача энергии



Влияние структуры экосистемы на устойчивость

.1

Разнообразие видов и сложная пространственная организация создают множество резервных связей, что повышает стабильность и снижает уязвимость к экологическим стрессам. Такое многообразие способствует быстрому восстановлению после нарушений.

.2

При наличии многочисленных пищевых цепей и ярусов снижается риск разрушения экосистемы из-за гибели отдельных компонентов. Примером служат леса с богатой ярусной структурой, восстанавливающиеся лучше монокультур после пожаров.

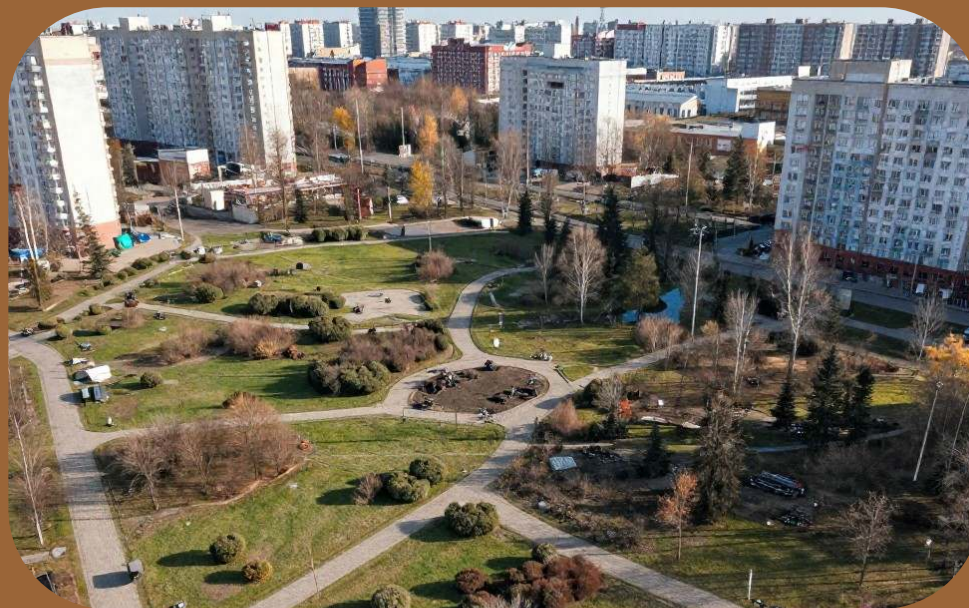


Городская экосистема: особенности видовой и пространственной структуры



Антропогенное влияние на видовой состав

В городской среде преобладают синантропные виды — воробей, голубь, осот, которые приспособились к условиям с высокой нагрузкой и загрязнением. Естественные виды соседствуют с городскими, формируя специфические



Фрагментация и разрывность зелёных зон

Урбанизация ведёт к разрыву и уменьшению зелёных пространств, что нарушает горизонтальную и вертикальную структуру, снижая местообитания и уменьшая биоразнообразие, особенно у лесных и луговых видов.



Изменение круговорота веществ в городе

Городские экосистемы испытывают нарушение естественных циклов из-за загрязнений, скапливающихся отходов и замены биологических процессов техногенными, что ухудшает качество среды и устойчивость сообществ.

Методики изучения пространственной структуры экосистем

.1

Геоботаническое картографирование позволяет выявлять распределение видов и растительных сообществ, фиксируя экологические границы и типы местообитаний.

.2

Численный учёт особей и биомассы обеспечивает количественные данные о плотности и структуре популяций, позволяя оценивать видовое разнообразие и доминирование.

.3

Фотосъёмка и анализ снимков (аэросъёмка, спутники) дают визуальное представление ландшафта и выявляют мозаичность экосистем на разных масштабах.

.4

Дистанционное зондирование и ГИС-технологии позволяют обрабатывать собранные данные, создавать цифровые карты и моделировать изменения пространственной структуры.

Воздействие человека на структуру экосистемы



- Деятельность человека приводит к осушению болот, вырубке лесов и загрязнению среды, что вызывает снижение видового разнообразия и уничтожение естественных местообитаний.

- Возникает замещение естественных видов устойчивыми к нарушениям, например сорняками и синантропными организмами, что ухудшает продуктивность и целостность экосистемы.

.1

Создание заповедников и биосферных резерватов охраняет значимые природные территории от антропогенного воздействия и способствует сохранению биоразнообразия.

.2

Формирование экологических коридоров обеспечивает миграцию и размножение видов, способствуя генетическому обмену и устойчивости сообществ.

.3

Восстановление природных сообществ через ремедиацию помогает возвращать утраченные функции экосистем и поддерживать круговорот веществ.

.4

Экологический мониторинг и просветительская работа вовлекают молодёжь и население в процессы сохранения и поддержки структур природы.

Практические меры сохранения структур экосистемы

Структура экосистемы: основа устойчивого будущего

Видовая и пространственная организация экосистем являются ключевыми для их саморегуляции и стабильности. Их сохранение критично для поддержания природного баланса и качества жизни будущих поколений.