



Обзор: причины устойчивости биогеоценозов

Сложные связи, энергообмен и адаптация формируют
устойчивость экосистем.

Что такое биогеоценоз и почему важна его устойчивость

/2



Биогеоценоз — это система живых организмов и среды, взаимодействующих на территории. Устойчивость биогеоценоза важна для сохранения природы и поддержания баланса в экосистемах, несмотря на внешние изменения.

Вклад биоразнообразия в стабилизацию экосистем

/3



Резервные функции видов в системе

Разнообразие видов обеспечивает дублирование экологических ролей: при исчезновении одного вида другие компенсируют его функции, снижая риск нарушения баланса и обеспечивая стабильность.



Предотвращение доминирования одного вида

Высокое биоразнообразие препятствует господству отдельного вида, что снижает вероятность вспышек заболеваний и экологических катастроф, характерных для однообразных систем.



Примеры сложных экосистем

Тропические леса и коралловые рифы характеризуются многообразием видов и тесными связями, что способствует их долговременной устойчивости и способности к восстановлению.

Роль трофических связей в биогеоценозе

/4

01

Трофические связи обеспечивают перераспределение энергии и веществ между растениями, животными и микроорганизмами через сложные пищевые сети.

02

Наличие многоуровневых цепей ограничивает беспорядочный рост численности видов благодаря естественным хищникам и конкуренции.

03

Сбалансированное взаимодействие между продуцентами, консументами и редуцентами поддерживает стабильность и здоровье всей экосистемы.

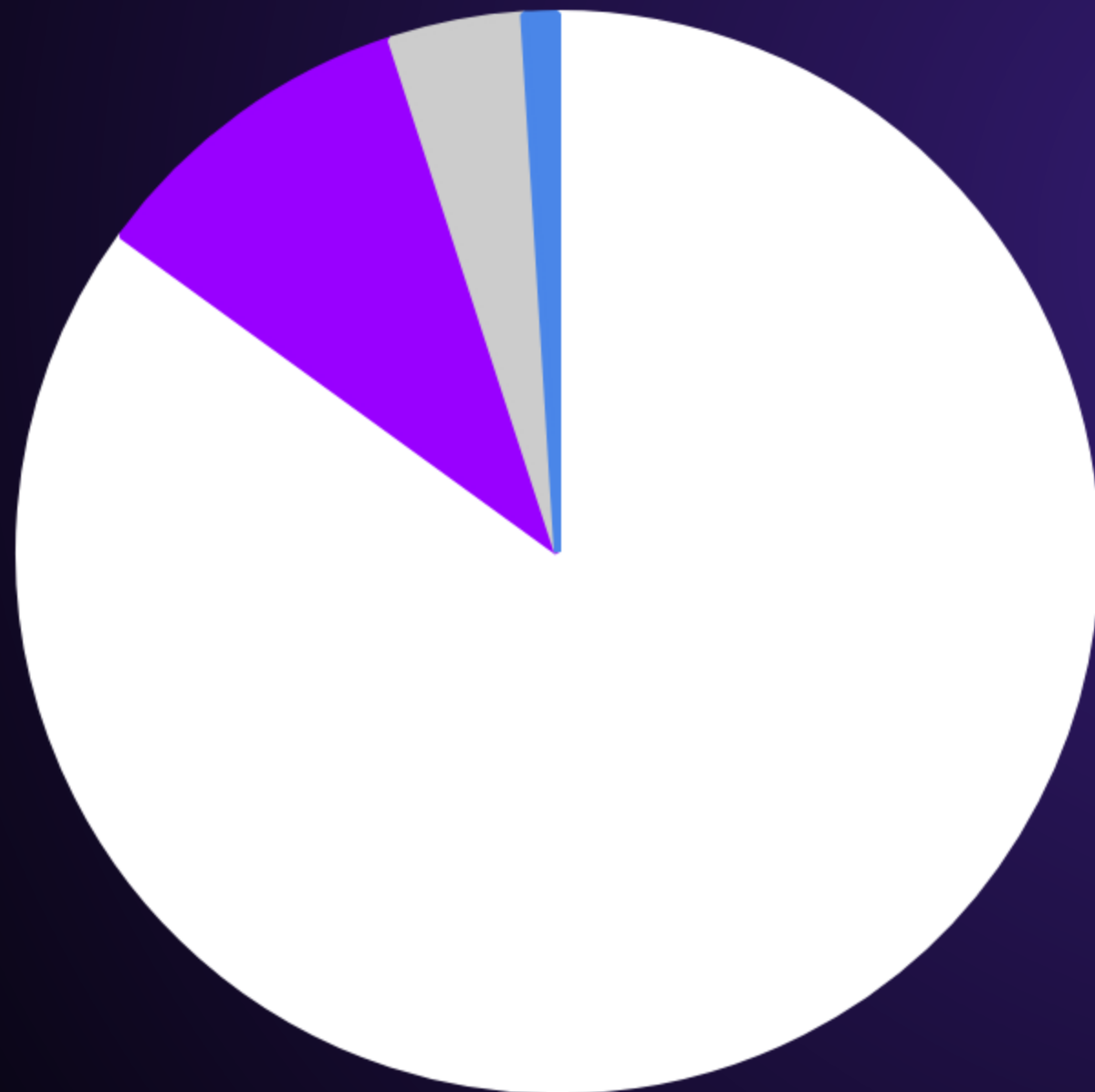
04

Трофические отношения служат механизмом контроля, предотвращая доминирование и забалансируя пищевые ресурсы среди видов.

Структура пищевой сети в лесу

/5

Растения-продуценты Травоядные животные
Хищники и паразиты Редуценты



Большая часть энергии сосредоточена у растений, обеспечивая основу для всех трофических уровней.

Такое распределение биомассы способствует устойчивому энергообеспечению и стабилизации численности видов.

Научные исследования по экологии, 2023

Значение круговорота веществ в экосистемах

/6

Роль редуцентов в поддержании баланса

Грибы и микроорганизмы разлагают органику до минеральных соединений, возвращая питательные вещества в почву и обеспечивая их доступность для растений.



Круговорот азота и углерода в лесах

Эти циклы обеспечивают непрерывное восполнение ресурсов внутри экосистемы, что поддерживает её функционирование без значительного внешнего вмешательства.



Экологические факторы, влияющие на устойчивость биогеоценозов

Фактор	Влияние
Световой режим	Определяет фотосинтез и активность организмов
Температурный режим	Ограничивает выживаемость и рост видов
Водный режим	Влияет на обмен веществ и развитие сообществ
Кислородный режим	Обеспечивает дыхание и процессы разложения
Химический состав	Влияет на доступность питательных веществ и токсичность

Учебная литература по экологии

Сравнение влияния ключевых факторов на приспособляемость и стабильность экосистем.

Стабильные параметры среды способствуют снижению стрессов и повышают устойчивость биогеоценозов.

Основные механизмы саморегуляции популяций

/8

01

Конкуренция за ресурсы ограничивает рост численности, поддерживая равновесие среди видов внутри биогеоценоза.

Хищничество и паразитизм контролируют популяции, предотвращая их чрезмерное увеличение и поддерживая биоразнообразие.

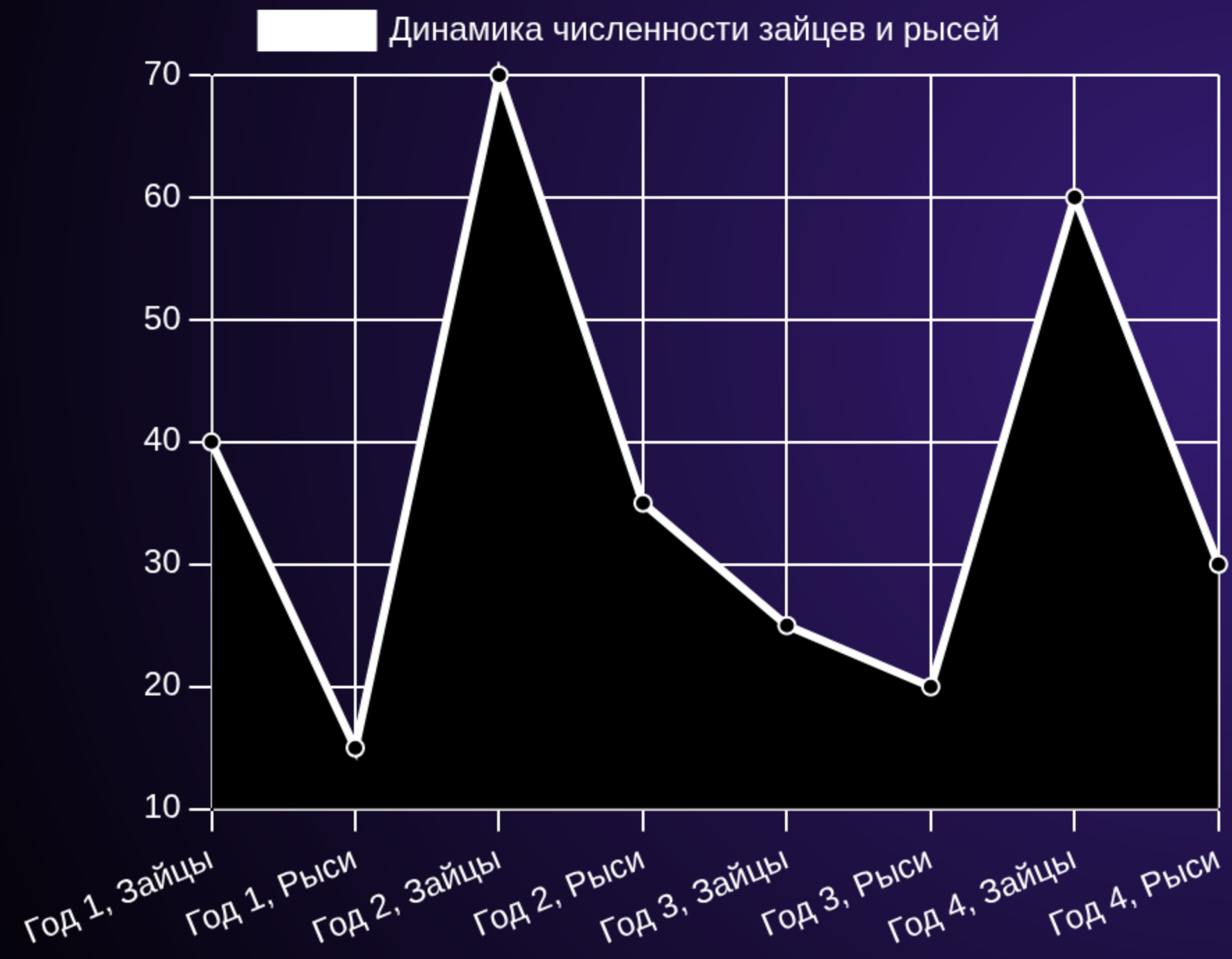
02

03

Обратные связи и симбиоз помогают стабилизировать систему, обеспечивая взаимную поддержку и восстановление после нарушений.

Влияние обратных связей на численность популяций

/9



Циклические колебания численности хищников и жертв обеспечивают устойчивость экосистемы.

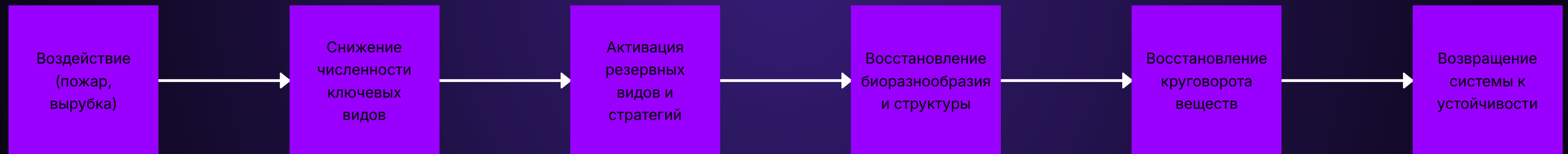
Обратные связи создают саморегулирующийся процесс, который поддерживает баланс в биоценозе.

Исследования по экологии популяций, 2022

Последовательность восстановления биогеоценоза после нарушения

/10

Модель этапов восстановления экосистемы после стрессовых воздействий



Роль ключевых (кейстоун-) видов

/11

Кейстоун-виды обладают уникальной ролью в биогеоценозах, влияя на структуру и функционирование экосистемы значительно больше, чем предполагает их численность.

Например, бобры создают водоёмы с помощью плотин, формируя среду обитания для многих видов; их исчезновение приводит к дестабилизации всей биогеоценозной системы.



Значение генетического разнообразия для устойчивости

/12

01

Рост генетического разнообразия

Обеспечивает широкий адаптационный потенциал и повышает шансы популяций на выживание в меняющихся условиях.

Снижение восприимчивости к болезням

02

Генофонд с высоким разнообразием снижает риск эпидемий, обеспечивая сопротивляемость болезням и паразитам.

03

Пример злаковых культур

Дикие формы со значительным генетическим разнообразием демонстрируют более высокую устойчивость к вредителям по сравнению с селекционными сортами.

Значение для экосистем

04

Генетическое разнообразие способствует стабильности и восстановлению биогеоценозов при воздействии стрессовых факторов.

Примеры устойчивых и неустойчивых биогеоценозов

/13

Устойчивые биогеоценозы

Старовозрастные леса и болота с постоянным водным режимом характеризуются высокой функциональной сбалансированностью и долгосрочной стабильностью экосистем.

Неустойчивые биогеоценозы

Монокультурные поля и молодые лесные посадки плохо приспособлены к стрессам, часто страдают от вредителей и климатических колебаний, уступая в устойчивости.



Сравнительная характеристика биогеоценозов

Параметр	Естественные	Искусственные
Количество видов	~100+	10-20
Длительность существования	Века	Десятилетия
Устойчивость к болезням	Высокая	Низкая
Чувствительность к изменениям	Низкая	Высокая

Таблица демонстрирует основные различия между естественными и искусственными биогеоценозами по ключевым параметрам.

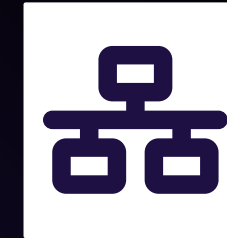
Естественные биогеоценозы обладают большей устойчивостью и разнообразием, что обеспечивает долговременное функционирование систем.

Источник: кафедра экологии

Значение миграций и метапопуляционной структуры

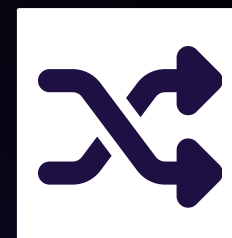
/15

Восстановление колонизацией



Метапопуляционная структура способствует быстрому заселению повреждённых участков новыми особями, ускоряя процесс восстановления экосистемы.

Обмен генетическим материалом



Миграции особей между популяциями способствуют поддержанию генетического разнообразия и повышают адаптационные возможности популяций.

Поддержание устойчивости



Обеспечивает генетическую стабильность и снижает риск локальных вымираний, что важно для долговременной устойчивости биогеоценозов.

Адаптации к периодическим стрессам среды

/16

Растительные адаптации

Растения развивают толстую кору для защиты от пожаров и имеют специализированные почки, а также семена с длительным периодом покоя для переживания неблагоприятных условий.

01



Животные и водные экосистемы

Животные впадают в спячку или мигрируют в поисках благоприятных условий, а водные виды приспособлены переносить засухи и наводнения благодаря особым жизненным стратегиям.

02

Влияние человека на устойчивость биогеоценозов

/17

Вырубка лесов приводит к утрате биоразнообразия, нарушает круговорот веществ и снижает экологическую стабильность экосистем.

Загрязнение воды и воздуха вызывает стресс у организмов и ухудшает качество среды, что негативно сказывается на функционировании биогеоценозов.

Введение чужеродных видов нарушает естественные связи, создаёт конкуренцию и приводит к утрате местных видов и снижению устойчивости.

Расчистка и распашка земель приводят к деградации почвенного покрова и ускоряют разрушение природных экосистем, уменьшая их способности к восстановлению.

01

02

03

04

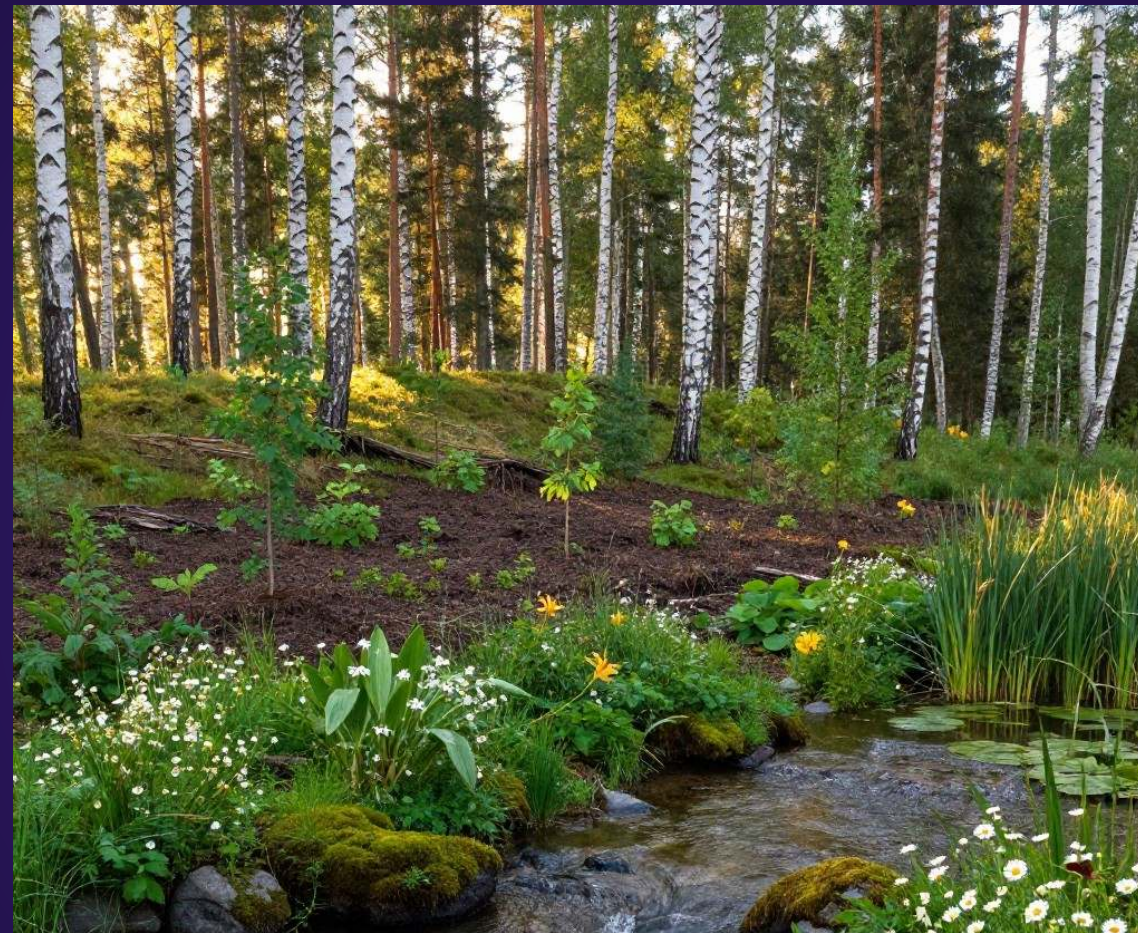
Роль охраны природы в поддержании устойчивости

/18



Создание заповедников

Заповедники охраняют уникальные экосистемы, обеспечивая условия для сохранения биоразнообразия и естественных процессов без вмешательства человека.



Восстановление ландшафтов

Программы по рекультивации способствуют возврату утраченных функций экосистем, улучшая круговорот веществ и возвращая устойчивость.



Борьба с инвазивными видами

Контроль чужеродных растений и животных предотвращает нарушение экосистемных связей и способствует сохранению местных видов и биогеоценозов.

Глобальные вызовы устойчивости биогеоценозов

/19

Изменение климата приводит к затяжным засухам, наводнениям и температурным аномалиям, затрудняя адаптацию экосистем.

01

Рост численности населения увеличивает нагрузку на природные ресурсы, способствуя деградации среды и снижению биоразнообразия.

02

Загрязнение атмосферы и гидросферы усугубляет экологические стрессы, усугубляя угрозы существованию крупных экосистем, таких как Амазонка и коралловые рифы.

03



Сложность экологических связей и поддержка биоразнообразия критичны для устойчивости биогеоценозов. Только бережное управление и защита экосистем обеспечат долгосрочную стабильность и благополучие для человечества.

**Устойчивость как
ключ к сохранению
природы**