



Функции живого вещества в биосфере: ключевые аспекты

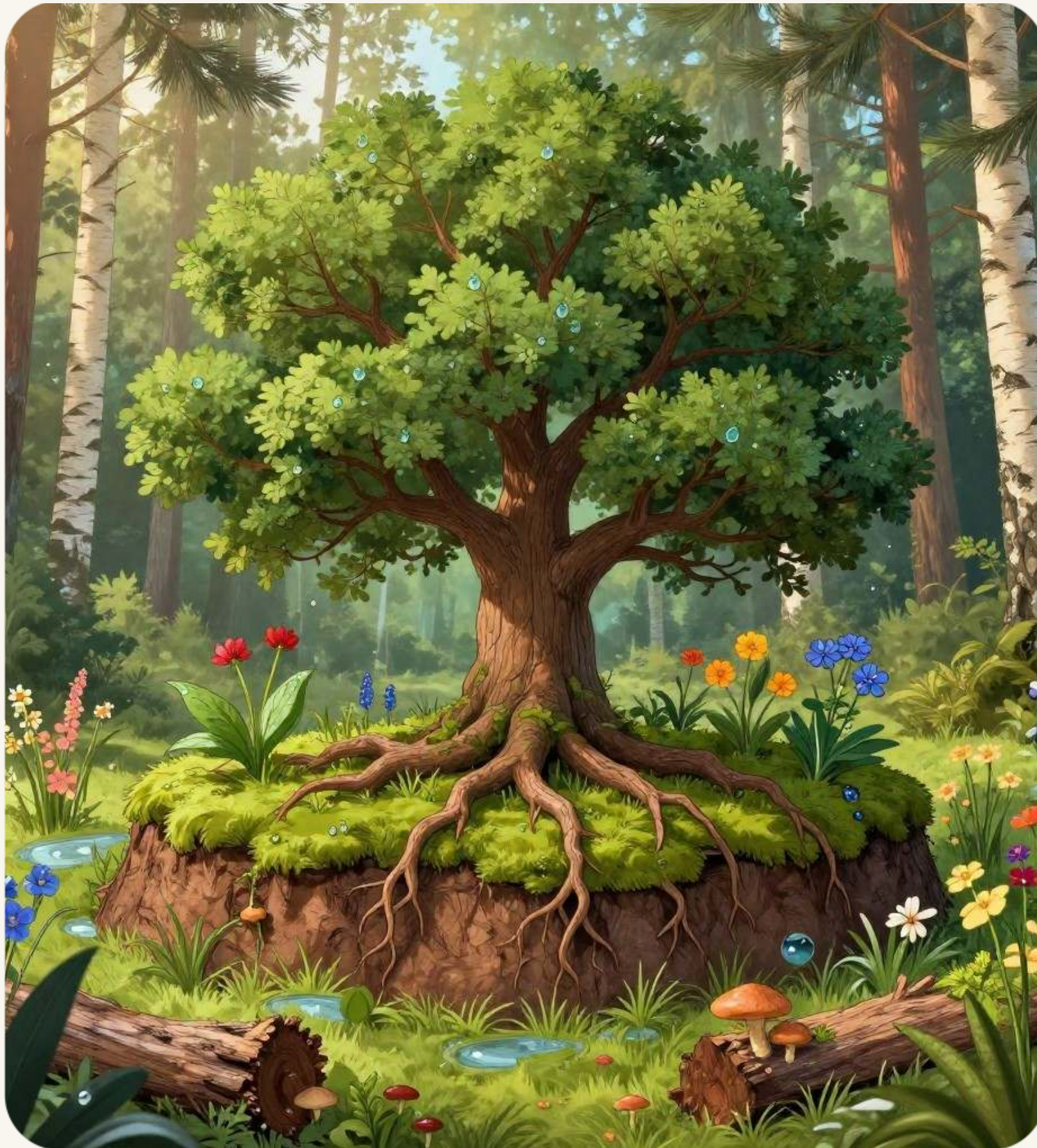
Живое вещество управляет круговоротом веществ и обеспечивает стабильность биосферы.



Живое вещество и воззрения В.И. Вернадского

В.И. Вернадский первым выделил живое вещество как совокупность организмов, влияющих на планетарные геохимические процессы. Его концепция биосферы как единой саморегулирующейся системы стала основой экологии и понимания роли жизни в формировании среды Земли.





Классификация функций живого вещества

Основные биологические функции

Современная биология выделяет пять функций: биоэнергетическую, биогеохимическую, биосферообразующую, регуляторную и информационную. Они отражают ключевые роли, которые живое вещество выполняет в природе.

Проявления функций в процессах природы

Каждая функция воплощается через процессы обмена вещества и энергии, формирование среды обитания, регуляцию химического состава и передачу наследственной информации, обеспечивая динамическую устойчивость биосферы.

Биогеохимическая функция: участие в круговороте веществ

1

Живое вещество обеспечивает непрерывный цикл элементов, включая углерод, азот, кислород и фосфор, что поддерживает химический баланс биосферы.

2

Микроорганизмы играют ключевую роль в разложении органических веществ и минерализации, возвращая элементы в формы, усваиваемые другими организмами.

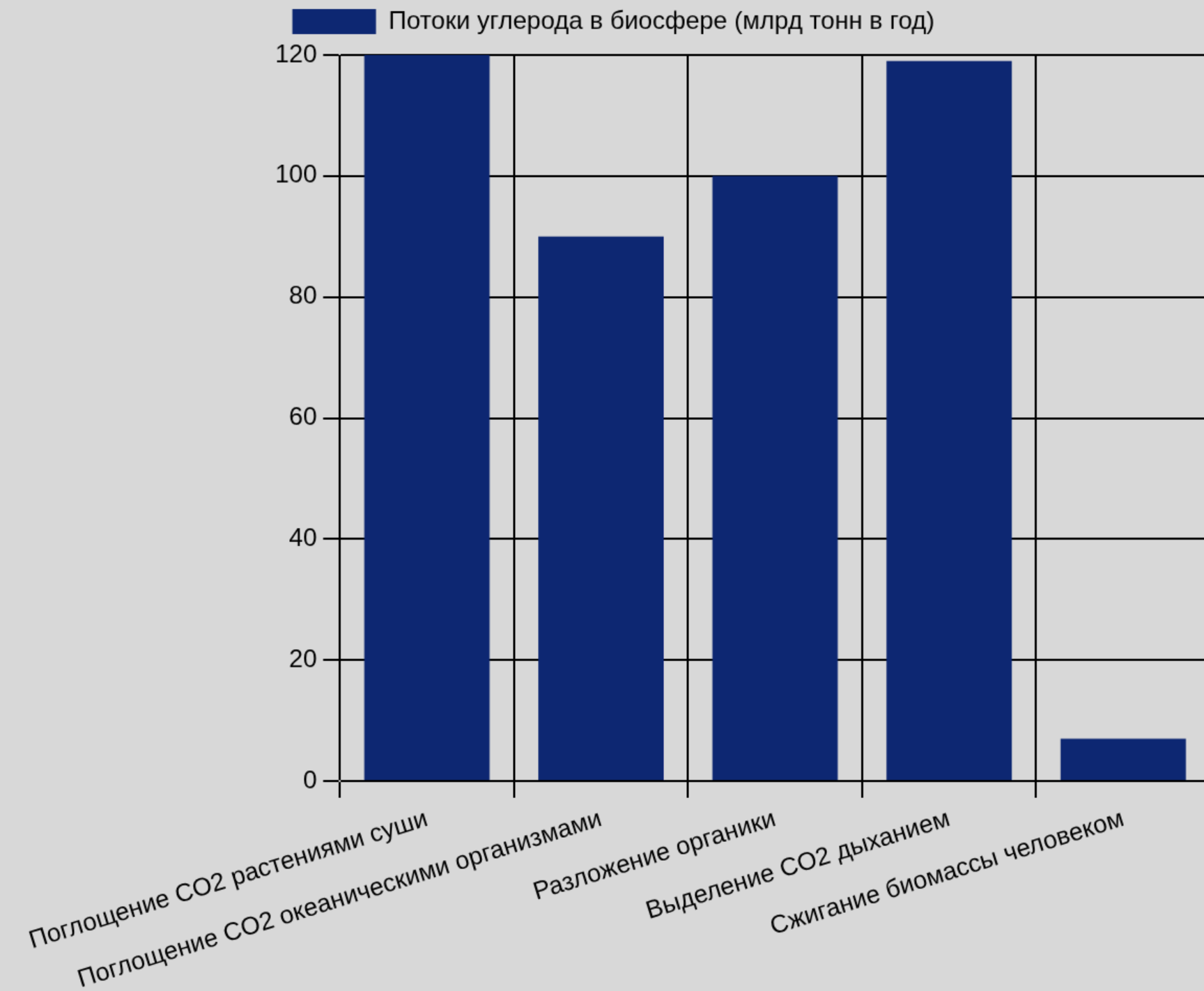
3

Растения и животные связывают атмосферные газы, участвуя в обмене веществ между биосферой и неживой природой, сохраняя стабильность окружающей среды.

Круговорот углерода в биосфере

Фотосинтез и дыхание обеспечивают постоянно протекающий обмен углеродом между живыми организмами и окружающей средой.

Большие потоки углерода через биосферу поддерживают климат и экосистемные функции, отражая важность живого вещества в глобальном цикле.



Фотосинтез как основа биосферных процессов

1

Процесс фотосинтеза происходит в листьях растений и цианобактериях, преобразуя солнечную энергию в химическую форму для питания организмов.

2

Ежегодно фиксируется более 210 млрд тонн CO_2 , что способствует созданию органических веществ и восполнению кислорода в атмосфере.

3

Фотосинтез поддерживает баланс кислорода и углекислого газа, необходимый для жизни аэробных организмов.

4

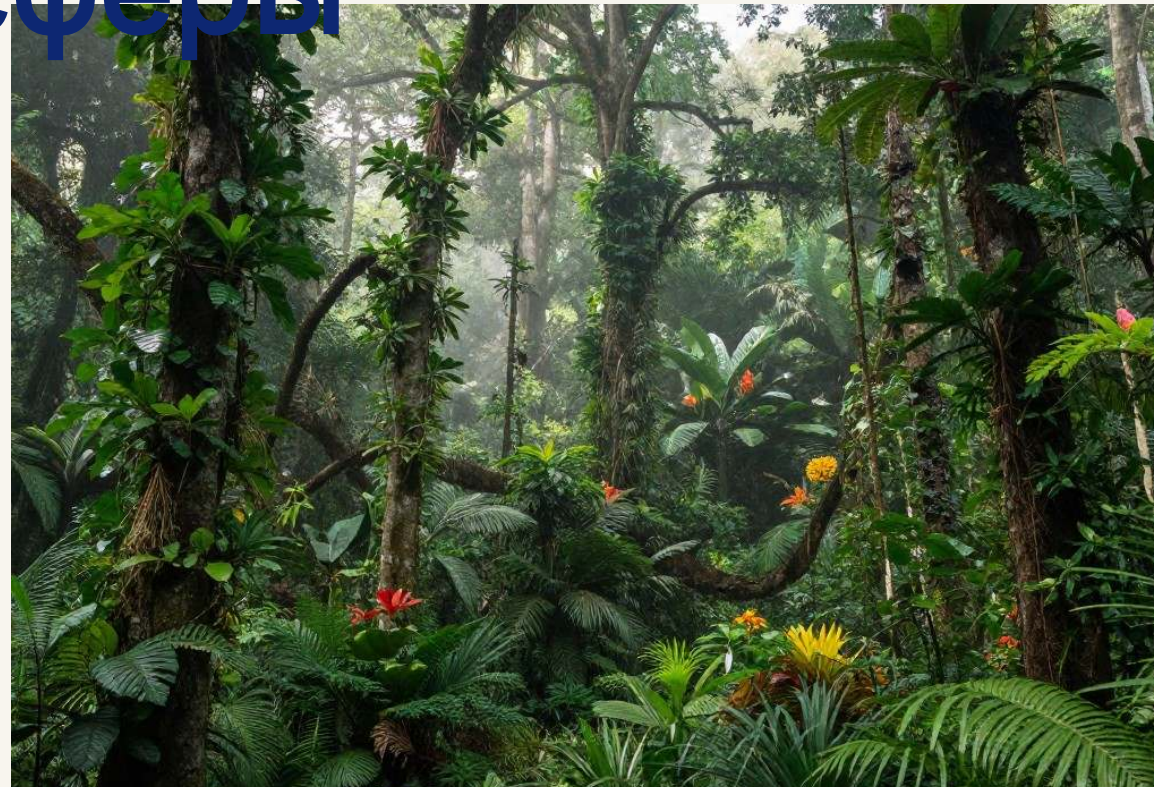
Это основа продуктивности экосистем, влияющая на все уровни пищевых цепей и биоразнообразие.

Биологическое разнообразие – фундамент устойчивости биосферы



Коралловые рифы и устойчивость к изменениям температуры

Коралловые рифы благодаря разнообразию видов сохраняют функционирование и продуктивность, несмотря на резкие колебания температуры морской воды. Это обеспечивает поддержку множества морских экосистем.



Роль тропических лесов в поддержании сложных пищевых сетей

Высокое видовое разнообразие растений в тропических лесах формирует сложные пищевые сети, способствующие адаптации экосистем к климатическим изменениям и сохранению баланса биосферы.



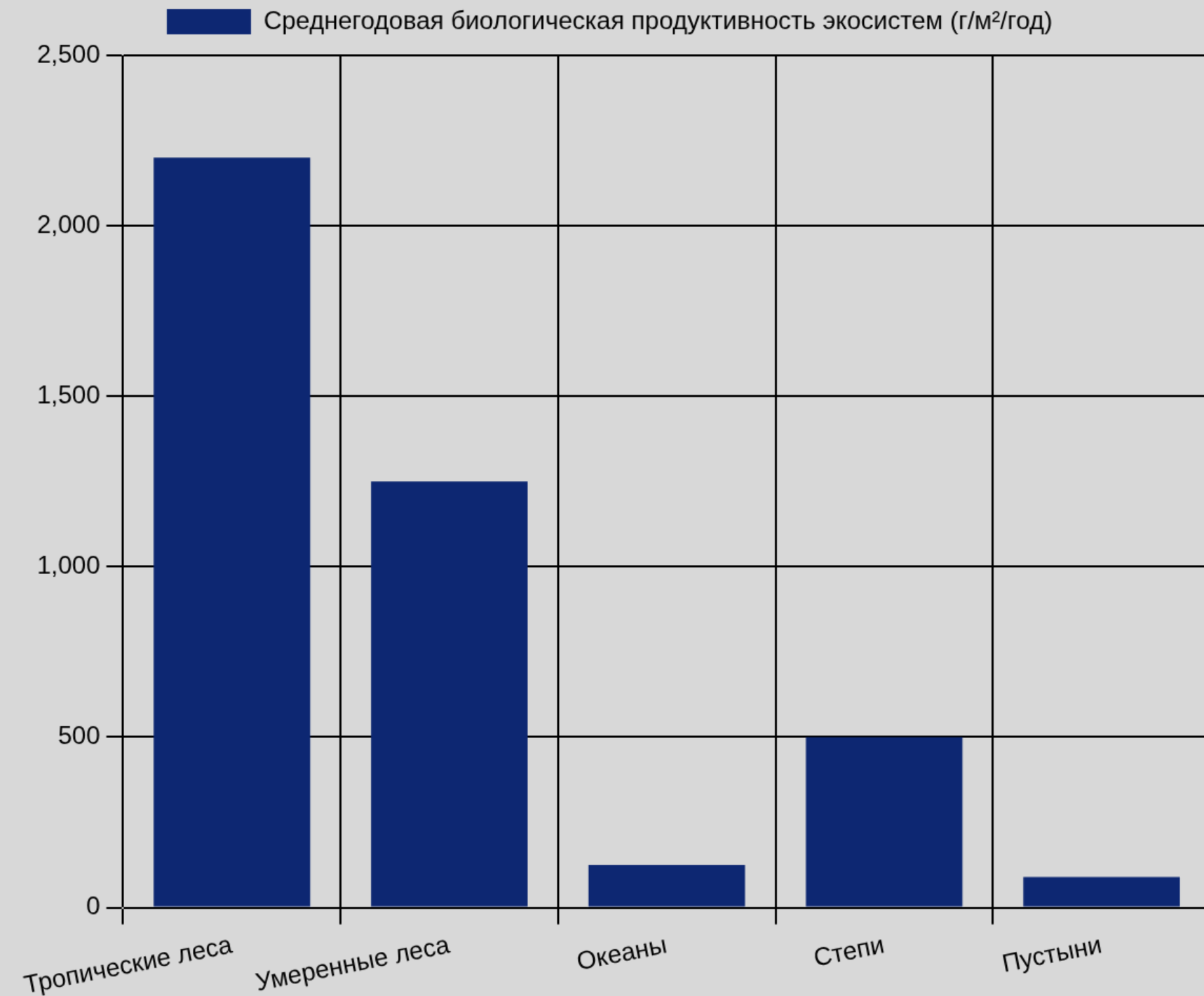
Генетическое разнообразие как основа эволюционных процессов

Генетическое разнообразие внутри видов повышает их способность к адаптации и выживанию, обеспечивая эволюционное развитие и устойчивость к изменяющимся условиям среды.

Сравнение продуктивности разных экосистем

Высокая продуктивность тропических лесов обусловлена стабильным климатом и богатой биотой, в то время как пустыни ограничены водой и температурой.

Различия в продуктивности отражают влияние климатических условий и биологических факторов на экологическую роль экосистем.



Данные экологических наблюдений, 2021

Роль микроорганизмов в разложении и минерализации



Бактерии

Отвечают за разложение органического вещества и минерализацию, преобразуя сложные соединения в доступные для растений формы.



Грибы

Участвуют в разрушении органических остатков, способствуя почвообразованию и поддерживая круговорот элементов в экосистемах.



Экологическая переработка

Микроорганизмы способствуют удалению токсичных веществ и ускоряют возвращение питательных элементов в природный цикл.

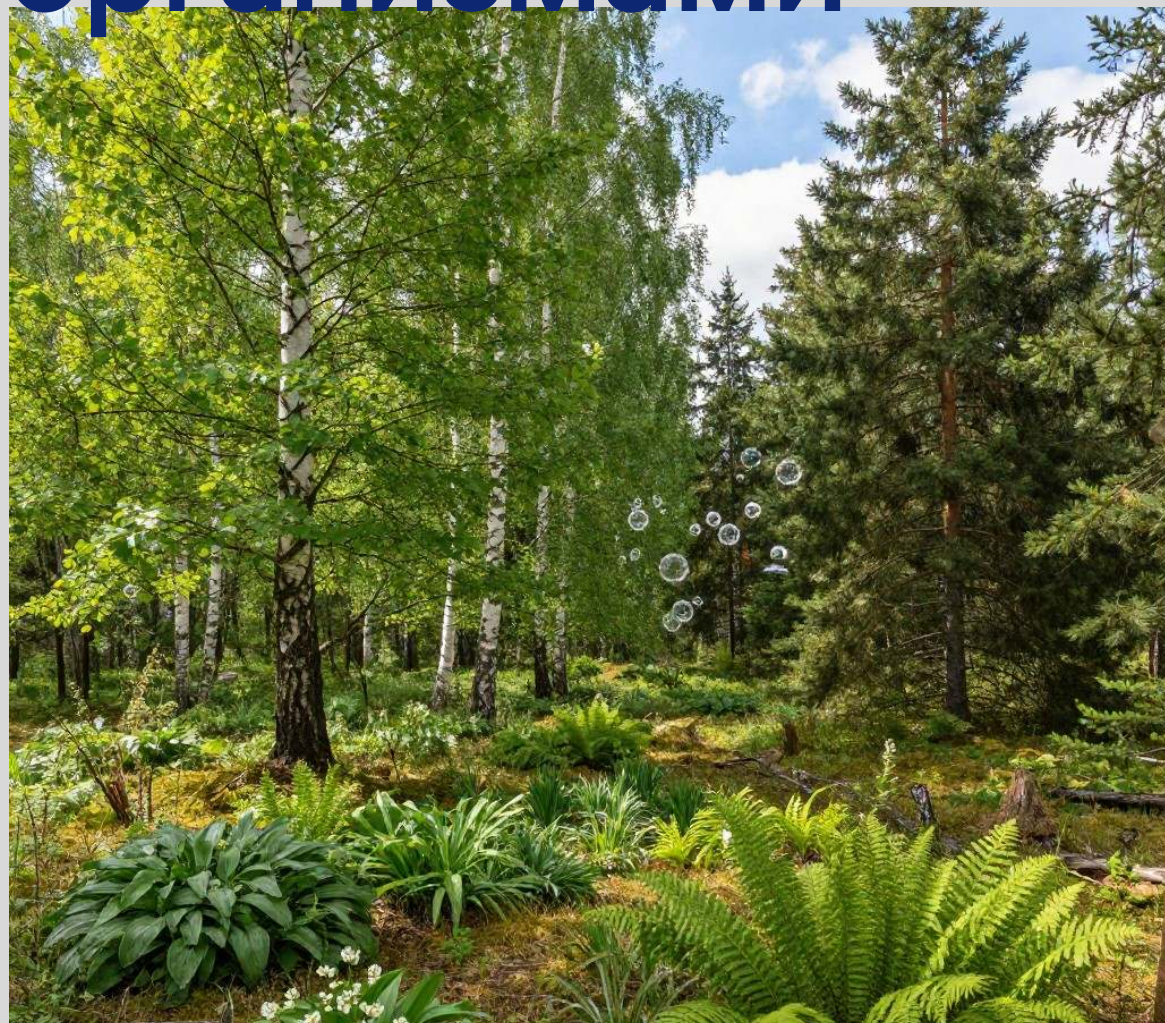
Основные биологические циклы и их участники

Таблица показывает циклы углерода, азота, серы и фосфора, их ключевых участников и типы биотрансформаций, обеспечивающих поддержание природного баланса.

Живое вещество интегрирует биотрансформации, поддерживая устойчивость и продуктивность биосферы.

Цикл	Основные участники	Тип биотрансформаций
Углерод	Растения, микроорганизмы, животные	Фотосинтез, дыхание, разложение
Азот	Бактерии, растения, животные	Фиксация, аммонификация, нитрификация
Сера	Микроорганизмы, растения	Минерализация, окисление
Фосфор	Микроорганизмы, растения	Мобилизация, минерализация

Регуляция газового состава атмосферы живыми организмами



Растения — лёгкие биосферы

Растения активно выделяют кислород благодаря фотосинтезу — около 200 миллиардов тонн ежегодно. Они связывают углекислый газ, поддерживая баланс газов и обеспечивая жизнь аэробных организмов.



Азотфиксирующие бактерии — гаранты плодородия

Специфические бактерии захватывают атмосферный азот, переводя его в формы, доступные для растений. Этот процесс поддерживает обмен элементов и способствует росту растительности.



Животные и дыхание: газообмен в биосфере

Животные вместе с растениями участвуют в дыхании, поглощая кислород и выделяя углекислый газ. Этот цикл поддерживает динамическое равновесие атмосферы, важное для поддержания жизни.

Влияние живых организмов на почвообразование и ландшафты

1

Растения способствуют формированию почвенного слоя, защищая поверхность от эрозии и обеспечивая накопление органического вещества.

2

Грибы и микроорганизмы трансформируют минеральные вещества, обогащая почву необходимыми элементами и улучшая её плодородие.

3

Дождевые черви создают аэрацию почвы и улучшают её структуру, способствуя доступу воздуха и влаги к корням растений.

4

Животные изменяют ландшафт, влияя на распределение растительности и создавая благоприятные условия для разнообразных экосистем.

Влияние человека на биосферные функции живого вещества

1920–1950 гг.: Начало индустриализации

Активное развитие промышленности приводит к началу масштабного вмешательства в природные экосистемы и росту загрязнения окружающей среды.

1950–1980 гг.: Интенсивное сельское хозяйство

Использование пестицидов и удобрений вызывает снижение биологического разнообразия и нарушение биогеохимических циклов.

1980–2000 гг.: Ускорение вырубки лесов

Ежегодная вырубка достигает миллионов гектаров, сокращая площадь природных местообитаний и угрожая стабильности биосферы.

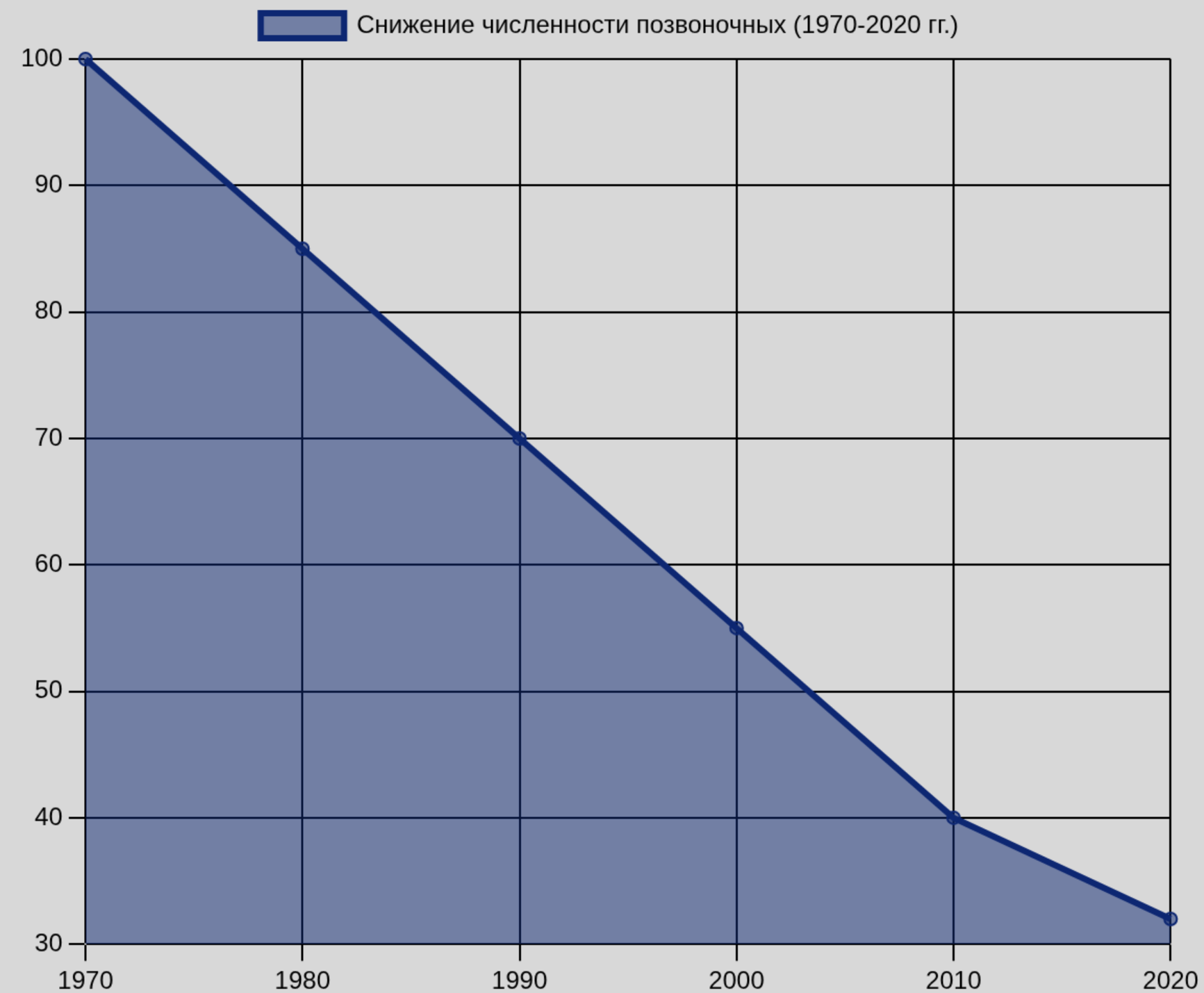
2000–настоящее время: Усиление климатических изменений

Глобальное потепление и экологические кризисы усугубляют деградацию экосистем, снижая их способность к саморегуляции.

Динамика сокращения популяций позвоночных животных

За последние пятьдесят лет численность позвоночных уменьшилась более чем на две трети, что отражает острую угрозу биоразнообразию на планете.

Резкое падение популяций связано с утратой среды обитания, загрязнением и климатическими изменениями, подчеркивая необходимость защиты природы.



Циклическая связь функций живого вещества

Интеграция жизненных процессов в биосфере по В.И. Вернадскому



Наследственность и развитие видов



● **Хранение генетической информации**

Генетические материалы в ДНК и РНК сохраняют информацию, обеспечивая передачу признаков от поколения к поколению. Это фундамент устойчивости и развития живых организмов.

● **Генетическое разнообразие и эволюция**

Разнообразие генов поддерживает адаптацию организмов к изменениям среды. Естественный отбор и мутации способствуют эволюционному развитию популяций и их выживанию.

Биосферообразующая роль живого вещества

1

Растения формируют микроклимат, регулируя влажность и атмосферный состав за счёт испарения и фотосинтеза.

2

Бактерии очищают воду, участвуя в биохимических процессах, поддерживающих качество окружающей среды.

3

Животные влияют на структуру ландшафтов, создавая условия для обитания разнообразных видов и поддерживая экосистемный баланс.

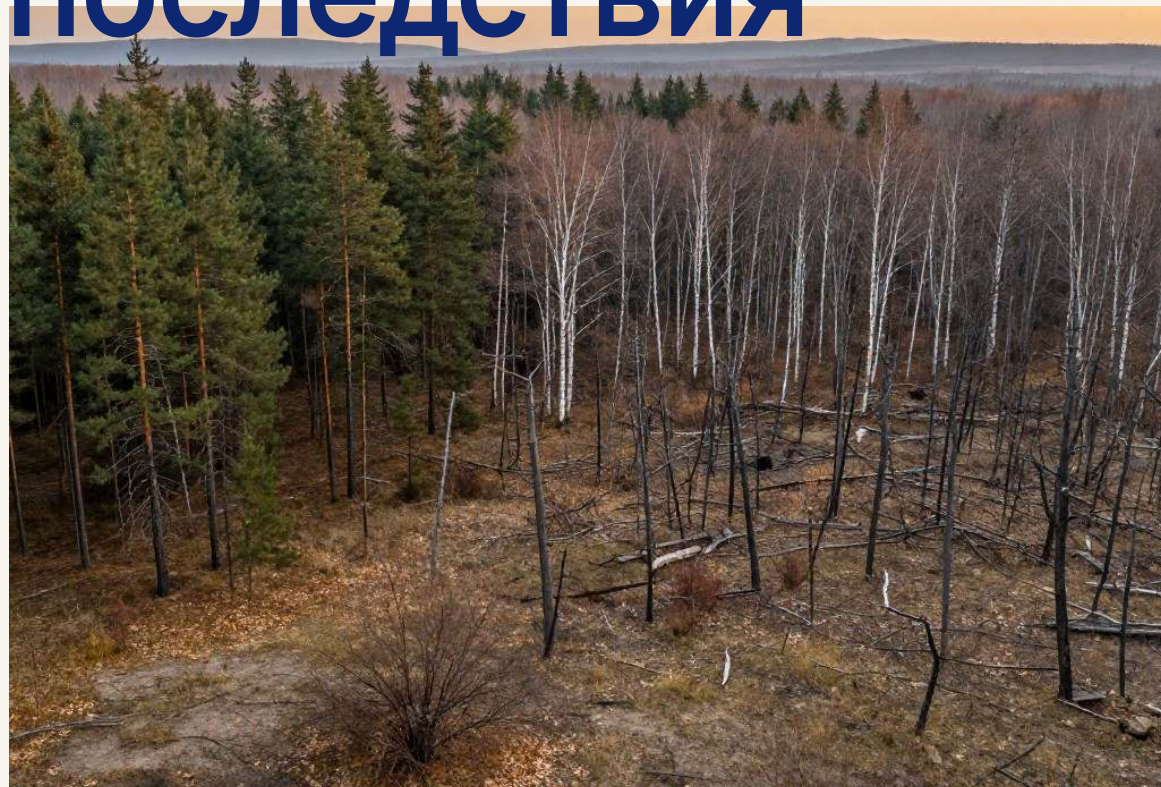
Сравнение основных биологических функций ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

Функция	Проявление	Представители
Биогеохимическая	Циклы углерода, азота	Растения, бактерии
Регуляторная	Поддержание газового баланса	Животные, растения
Информационная	Передача генов	Все живые организмы

Таблица отражает ключевые функции живого вещества, их проявления и типичных представителей из растительного, животного и микробного мира.

Интеграция всех функций необходима для устойчивости жизни и гармоничного взаимодействия компонентов биосферы.

Современные угрозы живому веществу и их последствия



Глобальное потепление и биосфера

Увеличение среднемировых температур нарушает жизненные циклы организмов и способствует изменению местообитаний. Это ускоряет утрату биоразнообразия и повышает экологическую нестабильность.



Загрязнение и деградация экосистем

Накопление пестицидов, тяжелых металлов и пластика приводит к отравлению живых организмов и снижению их численности. Загрязнения нарушают биогеохимические циклы и плодородие почв.



Исчезновение видов и последствия для природы

Массовое вымирание снижает продуктивность экосистем и их устойчивость. Это увеличивает риск экологических катастроф и затрудняет восстановление природных процессов.

Сохранение функций живого вещества — основа устойчивого будущего

Поддержание целостности и богатства живого вещества критично для здоровья биосферы и благополучия человечества. Только осознанное взаимодействие с природой обеспечит долгосрочную стабильность планеты.

