



# Абиотические факторы среды: обзор и ключевые темы

Как неживая природа  
определяет жизнь  
организмов и облик  
биосферы?

# Почему абиотические факторы важны

Температура, свет, вода, давление, pH и состав среды задают условия жизни каждого вида. Именно они определяют границы выживания, пути расселения и основные приспособления организмов в природе.



# Классификация абиотических факторов среды

1

К физическим факторам относят температуру, освещённость, радиацию и давление: они напрямую влияют на обмен веществ, активность организмов и скорость жизненных процессов.

2

Химические факторы связаны с составом воздуха, воды и почвы — прежде всего с содержанием солей, газов и минералов, необходимых для питания и роста.

3

Климатические факторы объединяют влажность, осадки и ветер; их сочетание формирует условия для лесов, степей, пустынь и других природных зон.

# Физические факторы: как неживая среда управляет жизнью

## Температура как основной регулятор

Даже небольшие изменения температуры заметно меняют скорость обмена веществ, рост и размножение. В тёплых экосистемах процессы идут быстрее, а в холодных природных зонах организмы вынуждены экономить энергию и развивать защитные механизмы.



## Свет и ориентация в пространстве

Свет обеспечивает фотосинтез у растений и помогает животным ориентироваться в среде. В зависимости от освещённости меняются суточная активность, поведение и сезонные ритмы, а в растительном мире — особенности цветения и листопада.



## Радиация и давление как скрытые границы

Радиация может вызывать мутации, а давление определяет, какие организмы способны жить в горах или на больших глубинах. Эти факторы часто незаметны, но именно они задают пределы распространения многих видов.



# Химические абиотические факторы: влияние и примеры

1

К химическим факторам относят кислород, углекислый газ, воду и минеральные соли. Их соотношение определяет, насколько активно идут дыхание, питание и рост организмов в конкретной среде.

3

Недостаток фосфора, азота или калия снижает урожайность и замедляет развитие растений. Минеральное голодание отражается и на микрофлоре, и на крупных растительных сообществах.

2

При нехватке кислорода в водоёмах рыбы испытывают стресс, а при его резком дефиците возможна массовая гибель. Для водных и наземных экосистем это один из самых жёстких ограничителей жизни.

4

На засоленных почвах выживают лишь особые виды, приспособленные к избытку солей. Поэтому химический состав среды напрямую влияет на состав флоры и устойчивость экосистем.

# Климатические факторы: влажность, осадки, ветер

## Влажные леса: постоянный избыток воды

В амазонских дождевых лесах высокая влажность и обильные осадки создают условия для непрерывного роста растений. Здесь особенно много видов, которым нужны тёплый воздух, вода и стабильный климат без резких колебаний.



## Пустыня: жизнь в условиях дефицита

В Сахаре влажность крайне низкая, а осадки редки, поэтому организмы сталкиваются с хронической нехваткой воды. Чтобы выжить, растения и животные сокращают потери влаги, ведут скрытный образ жизни и используют краткие периоды увлажнения.

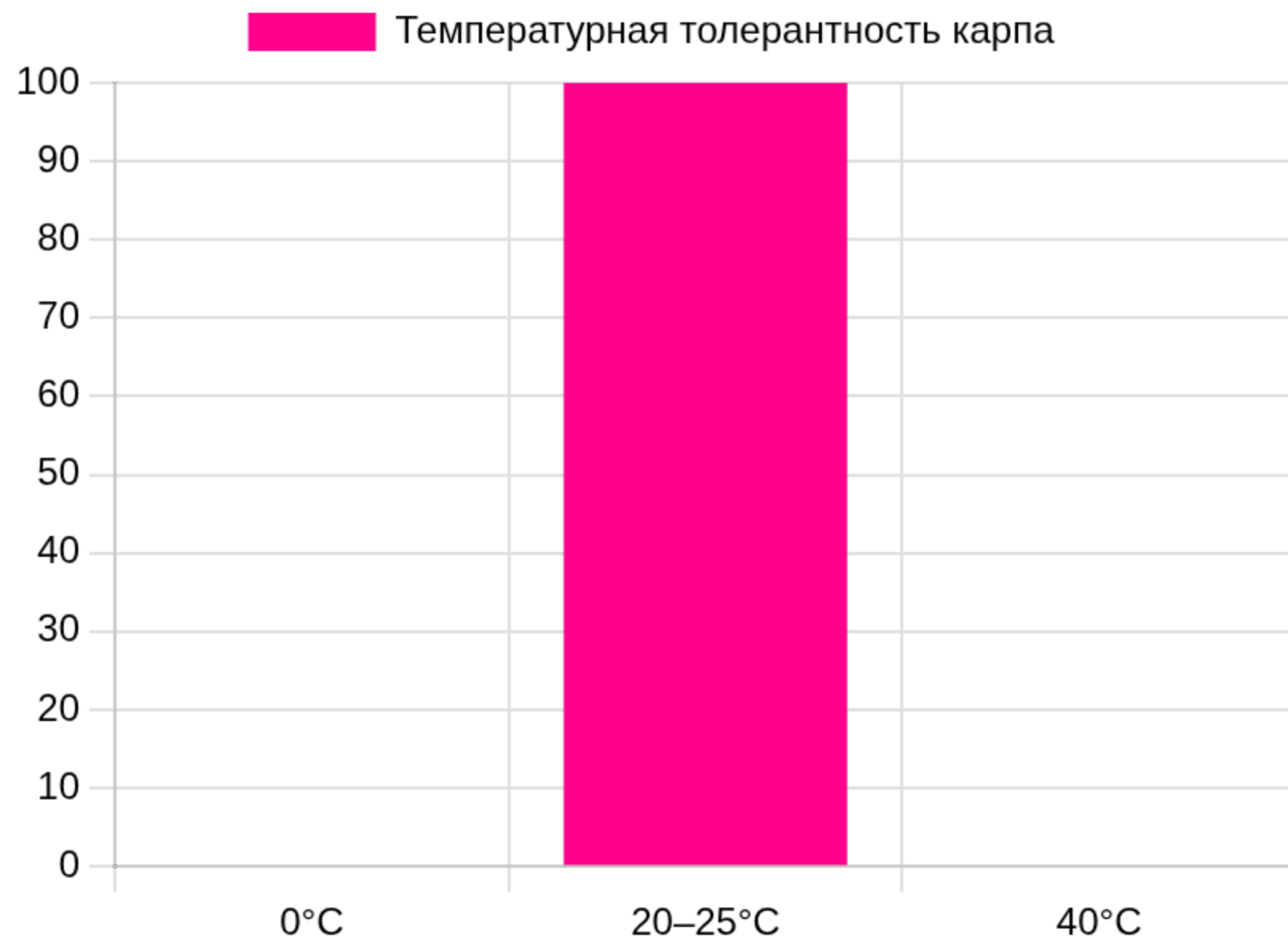


## Ветер как сила расселения

Ветер помогает переносить семена и пыльцу, а также усиливает испарение влаги с поверхности растений. Для берёзы и ольхи он становится важным механизмом расселения, а для сообществ в целом — фактором обновления и изменения состава.



# Закон толерантности Шелфорда и выживание видов



У каждого вида есть узкий диапазон, в котором жизненные процессы идут максимально успешно. За его пределами быстро снижаются рост, размножение и устойчивость к стрессу.

Оптимум определяет успех вида, а выход за пределы минимума и максимума ведёт к гибели или вытеснению из ареала.

Учебный пример по закону толерантности Шелфорда; температурный диапазон карпа 20–25°C указан в задании.

# Лимитирующие абиотические факторы среды

1

Недостаток света ограничивает фотосинтез: ниже глубины, где солнечные лучи почти не проникают, зелёные растения не могут существовать как основа пищевых цепей.

2

Дефицит влаги замедляет прорастание семян, рост корней и формирование древесной массы. В засушливых районах именно вода чаще всего становится главным барьером для жизни.

3

Избыток солей в почве нарушает водный баланс клеток и подавляет большинство культурных растений. В таких условиях сохраняются лишь солевыносливые виды, приспособленные к жёсткой среде.

# Температура как фактор распределения и адаптации

## Холод как испытание на выносливость

В полярных районах температура может опускаться до крайне низких значений, и выживают лишь виды с особыми защитными механизмами. Полярные мхи и другие холодоустойчивые организмы умеют сохранять жизнеспособность там, где большинство растений быстро погибло бы.



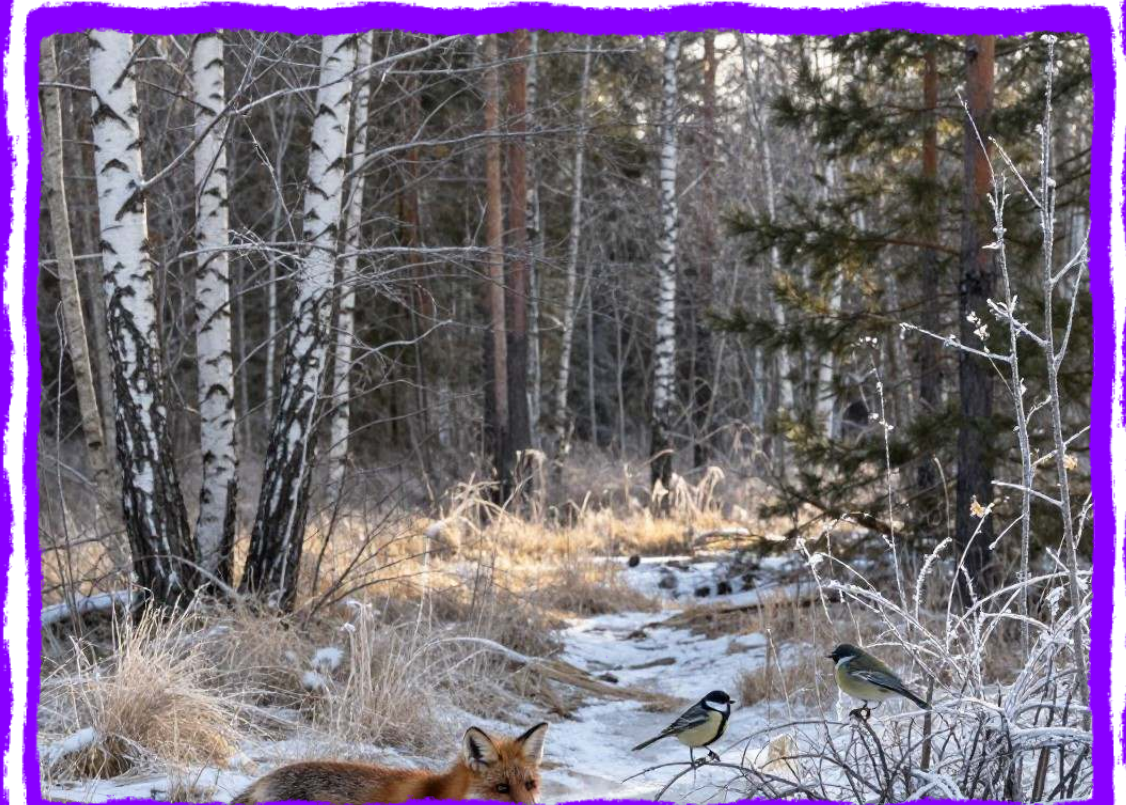
## Жара и жизнь у горячих источников

В экстремальном тепле существуют организмы, приспособленные к высокой температуре без разрушения клеточных структур. Археи горячих источников — яркий пример того, как жизнь может сохраняться почти на пределе биологических возможностей.



## Терморегуляция у теплокровных

Птицы и млекопитающие поддерживают относительно постоянную температуру тела, несмотря на изменения погоды. Это позволяет им сохранять активность в широком диапазоне условий и осваивать самые разные природные зоны.



## Температурные адаптации: эвритермность и стенотермность

1

Эвритермные организмы переносят широкий диапазон температур, поэтому могут жить в переменчивом климате. К ним относятся человек, бурый медведь и домашняя курица.

2

Стенотермные виды выдерживают лишь узкие температурные пределы и чувствительны к резким колебаниям. Их распространение часто ограничено конкретными условиями среды.

3

Устойчивость к холоду и жаре поддерживают биохимические механизмы: у некоторых рыб есть молекулы-антифризы, а свойства клеточных мембран меняются в зависимости от температуры.

4

У растений и животных существует температурный оптимум, или «температурное окно», при котором рост, обмен веществ и размножение происходят наиболее эффективно.

# Свет как фактор среды: три стороны одной зависимости

## Фотопериод как сигнал к цветению

Для растений свет — не просто источник энергии, а точный календарь. Рожь и пшеница реагируют на длину дня и зацветают при определённом режиме освещения, тогда как у короткодневных культур, например сои и табака, цветение запускается при сокращении светового дня. Именно поэтому сроки посева тесно связаны с сезонностью.



## Ночные и дневные стратегии

У животных свет определяет время активности и способы ориентации. Совы лучше видят в сумерках, а пчёлы различают ультрафиолетовые оттенки, недоступные человеку. Такие различия помогают видам использовать одну и ту же среду по-разному без прямой конкуренции за ресурсы. Поэтому один и тот же ландшафт становится для них разным миром.



## Длина дня и внутренние часы

Продолжительность освещения влияет на обмен веществ, миграции и поведение. Смена светового режима может ускорять или замедлять жизненные циклы организмов, а фотопериодизм помогает им заранее готовиться к зиме, размножению или перелётам. Именно так природа синхронизирует внутренние часы с сезонными изменениями без лишних энергетических затрат.



# Вода как граница возможного

## Кактус экономит каждую каплю

В пустыне вода становится главным ограничителем жизни, поэтому ксерофиты накапливают и берегут влагу. У кактуса утолщённый стебель служит резервуаром, а листья превращены в колючки, уменьшающие испарение. Глубокая корневая система помогает быстро использовать редкие дожди. Так растение снижает потери и переживает долгие периоды засухи без гибели.



## Растения избытка влаги

В болотах и тропиках проблема обратная: нужно выводить лишнюю воду и не перегреваться. Осока и рогоз имеют тонкие листья и приспособления для интенсивного испарения, а их ткани устойчивы к переувлажнению почвы. Так формируются гигрофиты. Они приспособлены к сырой, кислородно бедной среде и сохраняют рост.



## Поведение как способ сохранить воду

Не только строение, но и поведение помогает поддерживать водный баланс. Многие животные смещают активность на прохладные часы, прячутся в тени или сокращают потери влаги при дыхании. Это особенно важно там, где осадки редки или сезонно непредсказуемы. В таких условиях даже кратковременная экономия воды повышает шансы на выживание.



# Абиотические газы: кислород, азот и экосистемы

1

Кислород нужен для аэробного дыхания, поэтому его дефицит сразу снижает активность организмов. В горных районах люди компенсируют нехватку  $O_2$  повышенным содержанием гемоглобина, а у яков и горных коз особенно развиты лёгкие.

2

Азот входит в состав аминокислот и белков, но большинство организмов не может использовать его напрямую из воздуха. Его доступность в экосистеме определяется бактериями, почвенными условиями и круговоротом веществ.

3

В воде и почве концентрация газов влияет даже на корневое дыхание растений. При недостатке кислорода корневая система угнетается, а в хорошо аэрируемой среде растения и микрофлора работают значительно активнее.

# Химический состав среды и биологические процессы

1

Азот определяет синтез белков и хлорофилла, поэтому его нехватка быстро отражается на росте растений. При дефиците листва желтеет, а продуктивность посевов заметно падает, и развитие замедляется.

3

Бобовые получают дополнительный источник азота благодаря симбиозу с азотфиксирующими бактериями. Эта связь повышает плодородие почвы и делает такие растения важным звеном агроэкосистем и севооборота в земледелии.

2

Фосфор, калий, кальций и магний участвуют в ключевых процессах обмена веществ. Кальций укрепляет ткани животных, а магний входит в состав хлорофилла и поддерживает фотосинтез у растений.

4

Чернозёмы считаются особенно продуктивными, потому что сочетают высокое содержание гумуса и сбалансированный минеральный состав. Именно химическое богатство таких почв поддерживает высокую урожайность многих культур стабильно.

## Влияние давления: адаптации и пределы жизни

1

В глубинах океана давление достигает экстремальных значений, и даже клеточные мембраны работают в особом режиме. Поэтому жизнь там представлена специализированными формами, приспособленными к постоянной нагрузке.

2

Барофилы — глубинные бактерии и археи — сохраняют активность там, где обычные организмы не выдерживают деформации белков. Их биохимия рассчитана на среду с высоким гидростатическим давлением.

3

На больших высотах атмосферное давление ниже, а значит, организм получает меньше кислорода. У человека это может вызвать горную болезнь, тогда как у жителей высокогорья усиливается перенос кислорода кровью.

4

Глубоководные рыбы, киты и тюлени показывают разные способы работы с давлением: одни переносят его постоянно, другие выдерживают его кратковременно, ныряя на значительную глубину.

# Кислотность среды: значение для организмов

1

## Кислые почвы и питание растений

При pH 4–5 элементы питания становятся менее доступными для растений. Это снижает урожайность и меняет состав растительности, особенно на пашне и в бедных почвах быстро.

2

## Водоёмы и чувствительность организмов

В кислой воде страдают икринки и мальки, особенно у форели и щуки. Когда pH опускается ниже 5, нарушаются пищевые цепи и сокращается численность чувствительных видов.



# Связь абиотических условий с богатством видов



Показатели приведены на условной сравнительной шкале, чтобы подчеркнуть разницу между биомами. В реальности на разнообразие дополнительно влияют рельеф, почвы и историческая изоляция территорий.

Чем стабильнее тепло, влага и освещённость, тем больше экологических ниш и видов. Экстремальные условия резко сужают состав сообществ.

Иллюстративная сравнительная схема по материалам школьного курса биологии; в исходном описании тропические леса указаны как зона с особенно высокой видовой насыщенностью — более 40 тыс. видов на 1 км<sup>2</sup>.

# Эволюция под давлением среды: три наглядных примера

## Кактусы и агавы в сухом климате

В засушливых районах растения выживают не за счёт скорости роста, а за счёт экономии влаги. Алоэ и агавы запасают воду в мясистых тканях, сокращают испарение и переносят долгие периоды без дождя. Их внешний облик — результат длительного отбора в сухом климате и постоянного водного дефицита.



## Полет и дыхание под давлением отбора

У птиц сформировалась эффективная система дыхания, которая обеспечивает особенно интенсивный газообмен. Это важно для полёта, когда организму нужен высокий приток кислорода, а также для жизни в среде, где нагрузка на обмен веществ постоянно велика. Такая конструкция поддерживает активность без резких сбоев даже при нагрузке.



## Высота меняет физиологию человека

В Андах у людей закрепились признаки, помогающие жить там, где воздух разрежен. Повышенное содержание гемоглобина и большее число эритроцитов улучшают перенос кислорода, снижая последствия хронической гипоксии. Это пример адаптации человека к абиотическому стрессу. Она формируется постепенно и закрепляется поколениями в условиях постоянного, длительного дефицита кислорода.



# Изменения абиотических факторов и последствия

1

Рост концентрации парниковых газов усиливает потепление, что особенно заметно в Арктике. Таяние ледников меняет режим пресной воды, берега и условия существования многих видов.

3

В засушливых регионах чрезмерное орошение может привести к накоплению солей в почве. Засоление снижает урожайность и постепенно вытесняет чувствительные виды растений.

2

Аэрозоли и оксиды азота ухудшают прозрачность атмосферы и уменьшают количество солнечного света, достигающего поверхности. Это влияет на фотосинтез, продуктивность растений и общий энергетический баланс экосистем.

4

Изменение абиотических условий вызывает миграцию организмов, сокращение биоразнообразия и перестройку пищевых цепей. В итоге экосистемы становятся менее устойчивыми к дальнейшим колебаниям среды.

# Почему абиотические факторы нельзя игнорировать

Абиотические факторы задают рамки жизни: они формируют ареалы, определяют устойчивость видов и направления эволюции. Понимание этих связей помогает беречь экосистемы и принимать экологически ответственные решения.