Взаимоотношения организмов

Кодификатор ЕГЭ: 7.2 · Линии ЕГЭ: 18-20, 26 · kursteam.ru/teoriya/ekologiya/vzaimootnosheniya-organizmov

КОРОТКО

- Каждый тип взаимоотношений кодируют двумя знаками: что получает первый вид и что второй. Плюс - польза, минус - вред, ноль - безразлично.
- Взаимовыгодные (+ +): мутуализм - обязательный (лишайник, микориза, клубеньковые бактерии и бобовые) и протокооперация - необязательная (актиния и рак-отшельник).
- Комменсализм (+ 0): нахлебничество (гиены доедают за львами) и квартирантство (эпифиты на деревьях). Аменсализм (- 0): ель затеняет травы. Нейтрализм (0 0): белка и лось.
- Хищничество и паразитизм (+ -): хищник убивает жертву сразу, паразит долго использует живого хозяина. В заданиях ЕГЭ растительноядность относится к хищничеству.
- Конкуренция (- -) возникает при сходных потребностях; по принципу Гаузе два вида не могут долго занимать одну экологическую нишу (опыт с инфузориями).

Классификация взаимоотношений

Все биотические связи удобно кодировать парой знаков: что получает от сожительства первый вид и что - второй. **Плюс** - пользу, **минус** - вред, **ноль** - ничего.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Биотические факторы

Все формы влияния живых организмов друг на друга. Для каждого вида остальные обитатели сообщества - такая же часть среды, как свет или влага.

Тип отношений	Знаки	Суть	Примеры
Мутуализм	+ +	обязательное взаимовыгодное сожительство	лишайник (гриб и водоросль); клубеньковые бактерии и бобовые; микориза; термиты и жгутиконосцы их кишечника
Протокооперация (кооперация)	+ +	взаимовыгодное, но необязательное сотрудничество	актиния и рак-отшельник; опылители и цветковые растения; муравьи и тли
Комменсализм: нахлебничество	+ 0	один доедает остатки пищи другого	гиены доедают за львами; рыба-прилипала при акуле
Комменсализм: квартирантство	+ 0	один использует другого (или его постройки) как жилище	эпифиты (орхидеи, лишайники) на деревьях; рыбки в мантийной полости моллюсков; норы грызунов - убежище для насекомых
Аменсализм	- 0	один угнетает другого, сам ничего не получая	ель затеняет светолюбивые травы; пенициллл выделяет антибиотик, подавляющий бактерий
Нейтрализм	0 0	виды в одном сообществе не влияют друг на друга прямо	белка и лось в одном лесу
Конкуренция	- -	борьба за один и тот же ресурс вредит обоим	ель и сосна за свет; серая и чёрная крысы; волки и лисицы за грызунов

Хищничество	+ -	один ловит, убивает и поедает другого	волк и заяц; щука и карась; божья коровка и тля; росянка и насекомые
Паразитизм	+ -	один длительно использует живого другого как среду обитания и источник пищи	аскарида и человек; вши, блохи, клещи; повилика на крапиве; гриб трутовик на берёзе



1 - Лишайник: внутри него - мутуализм гриба и водоросли (+ +), а с деревом, на коре которого он живёт, - квартирантство (+ 0)

2 - Рак-отшельник и актиния - протокооперация (+ +)

3 - Акула и рыбы-прилипалы - комменсализм, нахлебничество (+ 0)

4 - Рысь и заяц - хищничество (+ -)

5 - Клещ на собаке - паразитизм (+ -), клещ - эктопаразит

6 - Ель и светолюбивые травы - аменсализм (- 0): ель затеняет травы, сама ничего от этого не получая

Определи знаки каждой пары - и тип отношений найдётся сам.

ЗАПОМНИ

Сначала определи **знаки**, потом уточняй тип. Оба в плюсе - мутуализм (обязательно) или протокооперация (необязательно). Плюс и ноль - комменсализм: жильё - квартирантство, объедки - нахлебничество. Плюс и минус - хищничество (убивает сразу) или паразитизм (использует долго). Оба в минусе - конкуренция.

Конкуренция

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Конкуренция

Взаимоотношения организмов со сходными потребностями, использующих один и тот же ограниченный ресурс: пищу, свет, воду, территорию, убежища, партнёров для размножения. Вредит обеим сторонам (- -): ресурса каждому достаётся меньше.

- **Внутривидовая конкуренция** - между особями одного вида. Она самая острая: потребности особей совпадают полностью. Примеры: самоизреживание елей в густых посадках (слабые гибнут в тени сильных), борьба самцов за территорию и самку. Это же - важнейшая форма борьбы за существование в эволюции.
- **Межвидовая конкуренция** - между видами со сходными нишами: ель и берёза за свет, волки и лисицы за грызунов, жук-плавунец и личинки стрекоз за мелких водных животных.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Принцип конкурентного исключения (Г. Ф. Гаузе)

Два вида с одинаковыми экологическими потребностями не могут длительно сосуществовать в одной экологической нише: конкуренция заканчивается вытеснением одного из видов или расхождением их ниш.

Гаузе доказал принцип в опыте с **двумя видами инфузорий-туфелек**: порознь оба вида прекрасно росли на одном корме, а в общей культуре через несколько дней всегда оставался только один - более быстро размножающийся. В природе исходы конкуренции мягче: виды **расходятся по нишам** - кормятся в разных ярусах (синицы разных видов на одном дереве), в разное время суток, разными размерами добычи. Подробнее о нише - в статье «Экология популяций».

Хищничество

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Хищничество

Форма взаимоотношений (+ -), при которой один организм (хищник) ловит, убивает и поедает другого (жертву).

Важная условность ЕГЭ: **растительноядность рассматривается как хищничество** - один организм поедает другой (или его части). Поэтому пары «берёза и майский жук», «дуб и усач», «заяц и кора осины» в заданиях относят к хищничеству. Сюда же относят и **насекомоядные растения** (росянка, венерина мухоловка).

Хищничество - двигатель сопряжённой эволюции: хищник совершенствует нападение, жертва - защиту.

Адаптации хищников: острые зубы, когти и клювы, яд (змеи, пауки), ловчие сети (пауки), маскировка при засаде (щука среди водорослей), скорость и выносливость (гепард, волки), совместная охота (львицы, волчья стая), эхолокация (летучие мыши).

Адаптации жертв:

- **пассивные**: покровительственная окраска, маскировка, мимикрия (муха-журчалка похожа на осу), панцири, раковины, иглы и шипы, предостерегающая окраска ядовитых форм;
- **активные**: быстрый бег и полёт, рога и копыта, химическая защита (яды, пахучие вещества жука-бомбардира, скунса), электрические разряды (скаты, угорь), стадность и сигналы тревоги.

Значение хищничества для популяции жертв не только отрицательное: хищники выедают прежде всего больных и ослабленных особей - идёт «оздоровление» популяции и стабилизация её численности (см. «Экология популяций»).

Паразитизм

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Паразитизм

Форма взаимоотношений (+ -), при которой паразит длительно использует живого хозяина как среду обитания и источник пищи, как правило не убивая его сразу.

- **Эктопаразиты** живут на поверхности тела хозяина: вши, блохи, клещи, пиявки; у растений - мучнисторосяные грибы на листьях.
- **Эндопаразиты** живут внутри тела хозяина: гельминты (аскарида, цепни, печёночный сосальщик), малярийный плазмодий, бактерии и вирусы-возбудители болезней.

Паразитами бывают и растения: **повилика** и **заразиха** - паразиты, лишённые хлорофилла; **омела** - полупаразит (фотосинтезирует, но воду и минеральные соли забирает у дерева-хозяина).

Адаптации паразитов (на примере гельминтов): органы прикрепления (присоски, крючья), покровы, устойчивые к пищеварительным ферментам хозяина, упрощение (редукция) органов чувств и пищеварительной системы, **огромная плодовитость**, сложные жизненные циклы со сменой хозяев и промежуточными стадиями - они повышают шанс заражения. Подробно циклы разобраны в статье «Плоские черви».

Отличия паразитизма от хищничества: хищник убивает жертву сразу и использует её однократно, паразит использует хозяина **долго и живым**; хищник обычно крупнее жертвы, паразит мельче хозяина; быстро убивать хозяина паразиту «невыгодно» - вместе с хозяином он теряет и дом, и пищу.

Симбиоз: взаимовыгодные отношения

Слово «симбиоз» в школьном курсе используют как общее название **тесного взаимовыгодного сожительства** (+ +). Внутри него различают две формы по обязательности.

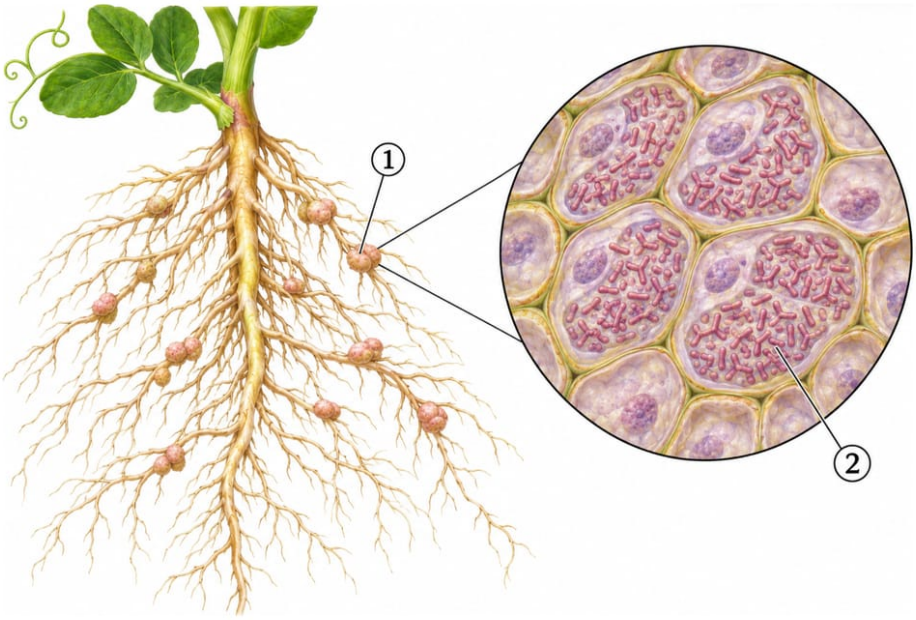
ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Мутуализм

Обязательное взаимовыгодное сожительство: партнёры не могут нормально жить и размножаться друг без друга.

Примеры мутуализма:

- **лишайник** - гриб и водоросль (цианобактерия): гриб даёт воду, минеральные соли и защиту, водоросль - органические вещества;
- **клубеньковые бактерии и бобовые**: бактерии фиксируют атмосферный азот и снабжают растение азотистыми соединениями, получая органику и жильё в клубеньках;
- **микориза** (грибокорень) - гифы гриба увеличивают всасывающую поверхность корня, растение делится органикой. Микоризу шляпочные грибы образуют **с деревьями и кустарничками** (подберёзовик и берёза, маслёнок и сосна, микориза с черникой и брусникой);
- **термиты (и жвачные) и микроорганизмы их кишечника**, переваривающие клетчатку.



1 - Клубеньки на корне гороха

2 - Клубеньковые бактерии в клетках корня

Мутуализм клубеньковых бактерий и бобовых: бактерии связывают азот воздуха, растение даёт им органические вещества и жильё.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Протокооперация (кооперация)

Взаимовыгодное, но необязательное сотрудничество: каждый вид может жить и без партнёра.

Примеры протокооперации: **актиния и рак-отшельник** (актиния защищает рака стрекательными клетками и ездит на раковине к новым местам кормёжки), **опылители и цветковые растения** (если у растения много видов опылителей), **муравьи и тли** (муравьи «пасут» тлей ради сладких выделений и защищают их), птицы, склёвывающие паразитов с кожи копытных.

Комменсализм

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Комменсализм

Отношения (+ 0), при которых один вид (комменсал) получает пользу, а другому сожительство безразлично.

- **Нахлебничество** - потребление остатков пищи хозяина: гиены и грифы доедают добычу львов; рыба-прилипала перемещается с акулой и подбирает остатки её трапезы.
- **Квартирантство** - использование другого организма (его тела, постройки) как жилища или убежища: **эпифиты** (орхидеи, мхи, лишайники) живут на стволах и ветвях деревьев, не паразитируя; мелкие рыбки прячутся в мантийной полости двустворчатых моллюсков, а горчак откладывает туда икру; в норах грызунов живут насекомые; под куполом медузы прячутся мальки рыб.

Аменсализм и нейтрализм

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Аменсализм

Отношения (- 0): один вид угнетает другой, но сам не получает от этого ни пользы, ни вреда.

Примеры: **ель затеняет** светолюбивые травы под пологом; **гриб пеницилл** выделяет антибиотик, подавляющий бактерий; крупные копытные вытаптывают траву.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Нейтрализм

Отношения (0 0): виды живут в одном сообществе, но прямо друг на друга не влияют.

Классическая пара - **белка и лось**: кормятся разным, не контактируют. Но полная независимость в биоценозе невозможна: оба вида зависят от общего состояния леса, и засуха ударит по обоим - связь есть, но косвенная, через сообщество.

Значение биотических связей

- Через хищничество, паразитизм и конкуренцию идёт **взаимная регуляция численности** видов - основа саморегуляции и устойчивости экосистем (см. «Биогеоценозы»).
- Пищевые связи выстраивают **цепи и сети питания**, по которым передаются вещество и энергия.
- Биотические связи - движущая сила **сопряжённой эволюции**: хищник и жертва, паразит и хозяин, цветок и опылитель совершенствуются «в паре».
- Взаимовыгодные связи расширяют возможности видов: лишайники первыми заселяют голые скалы, бобовые с клубеньковыми бактериями растут на бедных азотом почвах.

Кроме пищевых (трофических) связей есть и нетрофические: виды связаны не только питанием, но и местообитанием, переносом друг друга и использованием «стройматериалов».

Как это спрашивают на ЕГЭ

- **Линия 18 - выбрать три**: признаки конкуренции, паразитизма или симбиоза; примеры мутуализма; «какие пары организмов - пример хищничества».
- **Линия 19 - соответствие**: «пример → тип взаимоотношений». Решай через знаки (+, -, 0) и вопрос об обязательности: обязательное сожительство - мутуализм, необязательное - протокооперация; жильё - квартирантство, объедки - нахлебничество.
- **Линия 20 - таблица по рисунку**: пара организмов на картинке → тип отношений → знаки; описание опыта Гаузе → принцип конкурентного исключения.
- **Линия 26**: объяснить, почему два близких вида сосуществуют (расхождение ниш) или один вытесняет другого (принцип Гаузе); почему численность хищника и жертвы колеблется согласованно; в чём взаимная выгода микоризы или лишайника; почему паразиты так плодовиты.

Ключевые слова: мутуализм, протокооперация, комменсализм, квартирантство, нахлебничество, аменсализм, нейтрализм, конкуренция внутривидовая и межвидовая, принцип конкурентного исключения, Гаузе, эктопаразиты, эндопаразиты, микориза, сопряжённая эволюция.

Ловушки

ЛОВУШКА ЕГЭ

Мутуализм и протокооперация - оба (+ +), различие в обязательности. Лишайник, микориза, клубеньковые бактерии и бобовые - мутуализм: врозь партнёры не живут. Актиния и рак-отшельник, муравьи и тли - протокооперация: польза есть, но каждый может обойтись без другого.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Растительноядность в ЕГЭ - это хищничество. Пары «берёза - майский жук», «дуб - усач», «капуста - гусеница белянки» в заданиях относят к хищничеству (+ -), а не к паразитизму: животное поедает организм или его части, а не живёт в нём длительно.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Паразит - не хищник. Хищник убивает жертву сразу и использует однократно; паразит живёт за счёт **живого** хозяина долго, и его гибель паразиту невыгодна. Поэтому клещ, вошь и пиявка - паразиты, хотя «нападают» на животных.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Эктопаразиты - вши, блохи, клещи; эндопаразиты - гельминты и малярийный плазмодий. Не пиши «эндопаразиты - бактерии» как основной пример: в заданиях эндопаразитов иллюстрируют прежде всего паразитические черви и простейшие.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Аменсализм - не конкуренция. При конкуренции плохо **обоим** (- -): виды делят один ресурс. При аменсализме страдает только один, а «угнетатель» ничего не выигрывает (- 0): ель не получает пользы от гибели трав в её тени.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Нейтрализм не означает полной независимости. Белка и лось прямо не влияют друг на друга, но оба зависят от состояния общего биоценоза. «Прямых связей нет» - верно; «никак не связаны с сообществом» - ошибка.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Микориза шляпочных грибов - с деревьями и кустарничками (сосна, берёза, ель, черника), **но не со мхами и папоротниками** - у них нет корней, а микориза образуется на корнях. Формулировка «подберёзовик образует микоризу со мхом» - ошибка.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Внутривидовая конкуренция острее межвидовой, потому что потребности особей одного вида совпадают полностью. Утверждение «межвидовая борьба всегда острее» - ошибка.

Как писать ответ

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Г. Ф. Гаузе выращивал два вида инфузорий-туфелек порознь и совместно. Порознь оба вида успешно размножались, в смешанной культуре через несколько дней оставался только один вид. Объясни результаты опыта.

1. Оба вида инфузорий имеют сходные потребности (одна пища, одна среда), то есть занимают одну экологическую нишу.
2. Между видами возникает межвидовая конкуренция за пищу.
3. Вид, который размножается быстрее (эффективнее использует ресурс), вытесняет конкурента.
4. Вывод - принцип конкурентного исключения: два вида не могут длительно сосуществовать в одной экологической нише.

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

В чём состоит взаимная выгода сожительства клубеньковых бактерий и бобовых растений? Как называется такой тип взаимоотношений?

1. Клубеньковые бактерии фиксируют атмосферный азот и переводят его в соединения, доступные растению, - растение получает азотное питание.
2. Бактерии получают от растения органические вещества (продукты фотосинтеза) и местообитание - клубеньки на корнях.
3. Тип взаимоотношений - симбиоз (мутуализм): обязательное взаимовыгодное сожительство (+ +).
4. Значение: бобовые могут расти на бедных азотом почвах и обогащают почву азотом, поэтому их используют в севооборотах.

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Почему для паразитических червей характерна огромная плодовитость? Укажи не менее трёх причин.

1. Жизненный цикл паразита сложный, со сменой хозяев: вероятность попасть в нужного хозяина на каждом этапе мала - потери компенсируются числом яиц.
2. Большая часть яиц и личинок гибнет во внешней среде (высыхание, отсутствие промежуточного хозяина), не достигнув нового хозяина.
3. Паразит обеспечен обильной пищей за счёт хозяина, а его половая система мощно развита при упрощении других систем - есть ресурсы для массового размножения.
4. Отбор поддерживает самых плодовитых: чем больше потомков, тем выше шанс продолжить цикл.

Проверь себя

1. Чем мутуализм отличается от протокооперации?

Ответ: Оба типа взаимовыгодны (+ +), но мутуализм обязателен: партнёры не могут жить друг без друга (гриб и водоросль в лишайнике, клубеньковые бактерии и бобовые). Протокооперация полезна, но необязательна: актиния и рак-отшельник могут существовать и порознь.

2. К какому типу отношений ЕГЭ относит питание майского жука листьями берёзы?

Ответ: К хищничеству: растительноядность в заданиях ЕГЭ рассматривается как форма хищничества - один организм поедает другой (или его части).

3. Сформулируй принцип конкурентного исключения и назови опыт, который его подтвердил.

Ответ: Два вида с одинаковыми экологическими потребностями не могут длительно сосуществовать в одной экологической нише: один вытесняет другого. Принцип установил Г. Ф. Гаузе в опытах с двумя видами инфузорий-туфелек: в общей культуре выживал только один вид.

4. Приведи пример аменсализма и объясни знаки (- 0).

Ответ: Ель затеняет светолюбивые травы: травы угнетены (минус), а ель от их присутствия не получает ни пользы, ни вреда (ноль). Другой пример - гриб пеницилл выделяет антибиотик, подавляющий бактерий.

5. Почему паразиту «невыгодно» быстро убивать хозяина?

Ответ: Хозяин для паразита - среда обитания и источник пищи. Гибель хозяина лишает паразита и того и другого, поэтому отбор поддерживает формы, долго использующие живого хозяина.

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ

Тестовая часть, развёрнутые задания и все задания по теме - на сайте, с проверкой и разбором: kursteam.ru/teoriya/ekologiya/vzaimootnosheniya-organizmov

© 2026 Мустафаев Р. И. (Kursteam). Материал принадлежит автору и охраняется авторским правом. Копирование, перепечатка и распространение без письменного разрешения автора запрещены; при цитировании обязательна ссылка на kursteam.ru.