



Решения задач для 8–9 классов

8.1. Раздельный сбор мусора

Во дворе установлены два контейнера:

- синий – для чистых отходов (пластик, стекло, металл, бумага);
- серый – для смешанных отходов (пищевые остатки, грязная упаковка).

Житель хочет выбросить:

- пластиковую бутылку из-под воды (пустую, чистую);
- пищевые отходы в полиэтиленовом мешке;
- старые газеты;
- пальчиковую батарейку.

Вопрос 1: В какой контейнер нужно положить каждый предмет?

Вопрос 2: Куда нельзя выбрасывать батарейку и почему?

Решение.

Пластиковая бутылка из-под воды (пустая, чистая) — в синий контейнер. Она относится к чистым перерабатываемым отходам и может быть отправлена на вторичную переработку.

Пищевые отходы в полиэтиленовом мешке — в серый контейнер. Пищевые остатки являются органическими отходами, а упаковка загрязнена, поэтому переработке не подлежит.

Старые газеты — в синий контейнер. Бумага — ценное вторсырьё, из которого получают макулатуру.

Пальчиковая батарейка — ни в синий, ни в серый контейнер! Её нужно сдавать в специальные пункты приёма батареек (в магазинах, школах, экоцентрах). Почему батарейку нельзя выбрасывать в обычный мусор: батарейки содержат тяжёлые металлы (ртуть, кадмий, свинец, никель) и электролиты. При попадании на свалку их корпус со временем разрушается, и ядовитые вещества проникают в почву и грунтовые воды, загрязняя их. Одна батарейка способна отравить около 20 м² почвы или 400 л воды. Эти металлы накапливаются в живых организмах и опасны для здоровья человека.

8.2. Глобальная экология лесов

Как деревья, так и травы поглощают углекислый газ (CO_2) и выделяют кислород. Но деревья живут десятки и сотни лет, а травы отмирают каждый год.

Вопрос 1: В чём основное отличие деревьев от трав в кругообороте углерода?

Вопрос 2: Если вырубить лес и оставить древесину гнить, что произойдёт с накопленным углеродом? Как это повлияет на содержание CO_2 в атмосфере?

Решение.

1. Основное отличие деревьев от трав в круговороте углерода:

Деревья являются долговременными хранилищами углерода. Поглощённый CO_2 превращается в органические вещества (целлюлозу, лигнин) и надолго «запирается» в древесине (ствол и корни) — на десятки и сотни лет. Травы же ежегодно отмирают, их остатки быстро разлагаются микроорганизмами, и углерод почти сразу возвращается в атмосферу в виде CO_2 . Таким образом, леса — это долгосрочный резервуар углерода, а травы лишь временно удерживают его.

2. Если вырубить лес и оставить древесину гнить:

При гниении древесины грибы и бактерии разлагают органические вещества, окисляя углерод до углекислого газа. Весь углерод, который дерево накапливало десятилетиями, сравнительно быстро (за годы) вернётся в атмосферу в виде CO_2 . В результате содержание углекислого газа в атмосфере возрастёт, что усилит парниковый эффект и будет способствовать глобальному потеплению. К тому же исчезнет сам «поглотитель» CO_2 — живой лес, который продолжал бы связывать углерод.

8.3. Экологический успех цветковых

Цветковые (покрытосеменные) растения появились на Земле значительно позже папоротников и хвойных, однако за короткий по геологическим меркам срок они стали самой многочисленной и

распространенной группой растений.

Вопрос: Назовите две ключевые особенности (адаптации), которые позволили цветковым растениям эффективнее захватывать новые территории и выживать в самых разных экологических условиях?

Решение.

Две ключевые особенности (адаптации), обеспечившие покрытосеменным эволюционный успех:

1. Цветок и опыление животными (в первую очередь насекомыми)

Появление цветка — специализированного органа полового размножения — позволило перейти от случайного ветрового опыления к направленному опылению с помощью животных. Яркие лепестки, нектар, аромат привлекают опылителей, которые целенаправленно переносят пыльцу с одного растения на другое того же вида. Это резко повысило эффективность оплодотворения: нужно гораздо меньше пыльцы, опыление происходит надёжнее даже при низкой плотности растений, а коэволюция с насекомыми привела к взаимной специализации и быстрому видообразованию. Кроме того, двойное оплодотворение (уникальное для покрытосеменных) обеспечивает формирование питательного эндосперма только после успешного оплодотворения — энергия не тратится зря.

2. Плод, защищающий семя и обеспечивающий его распространение

Семязачатки у цветковых заключены внутри завязи, которая после оплодотворения превращается в плод. Плод выполняет сразу две важнейшие функции:

— Защищает развивающееся семя от высыхания, механических повреждений и поедания до созревания;

— Обеспечивает расселение — сочные плоды поедаются животными и семена разносятся с экскрементами на большие расстояния; крылатки и парашютики разносятся ветром; цепкие плоды прикрепляются к шерсти; некоторые плоды приспособлены к распространению водой.

Благодаря этому семена попадают далеко от материнского растения, в новые местообитания, что резко расширяет ареал вида и снижает внутривидовую конкуренцию.

Дополнительно можно упомянуть: разнообразие жизненных форм (от крошечной ряски до огромных деревьев, включая травы — чего почти нет у голосеменных), совершенную проводящую систему (настоящие сосуды в древесине вместо трахеид), короткий жизненный цикл у однолетников — всё это тоже работало на успех, но главными «визитными карточками» покрытосеменных остаются именно цветок и плод.

8.4. Нефтяная плёнка на воде

При попадании нефтепродуктов в водоём на поверхности воды образуется тонкая радужная плёнка.

Вопрос 1: Почему нефть не смешивается с основным объёмом воды и всегда остаётся на её поверхности?

Вопрос 2: Как такая плёнка вредит обитателям водоёма? Назовите два негативных последствия.

Вопрос 3: При каких природных условиях тонкая плёнка может исчезнуть самостоятельно за 1–3 недели? В каких случаях плёнка сохраняется долго и требуется вмешательство человека.

Решение.

1. Почему нефть не смешивается с водой и остаётся на поверхности:

Нефть не смешивается с водой и не растворяется в ней. Кроме того, плотность нефти (около $0,8\text{--}0,9\text{ г/см}^3$) меньше плотности воды (1 г/см^3), поэтому нефть всплывает и растекается тонкой плёнкой по поверхности.

2. Два негативных последствия для обитателей водоёма:

Нарушение газообмена: плёнка перекрывает поверхность воды, затрудняя растворение кислорода из атмосферы. В результате рыбы, моллюски и другие водные организмы задыхаются, а анаэробные процессы гниения усиливаются.

Гибель птиц и животных: нефть склеивает перья водоплавающих птиц и шерсть млекопитающих, лишая их теплоизоляции и способности плавать — животные гибнут от переохлаждения. Кроме того, нефть ядовита: она отравляет икру, мальков, планктон и зообентос, а также блокирует свет, необходимый фитопланктону и водным растениям для фотосинтеза.

3. Когда плёнка исчезает сама, а когда нужна помощь человека:

Плёнка может исчезнуть за 1–3 недели при небольшом количестве лёгких фракций нефти (бензин, керосин), тёплой солнечной погоде (ультрафиолет разрушает углеводороды), сильном ветре и волнении, которые способствуют испарению и эмульгированию, а также при активной работе природных нефтеокисляющих бактерий в тёплой воде.

Плёнка сохраняется долго и требует уборки при большом объёме разлива, тяжёлых сортах нефти (мазут), низких температурах (в холодной воде и подо льдом испарение и биоразложение почти останавливаются), в стоячих водоёмах без ветра и волн, а также если нефть прибило к берегу, камням или растительности. В этих случаях применяют боновые заграждения, сорбенты, диспергенты и механический сбор.

8.5. Закон сохранения энергии в экосистеме

В экосистеме энергия передаётся по цепям питания и при каждом переходе частично рассеивается.

Вопрос 1: Сформулируйте своими словами закон сохранения энергии применительно к экосистемам.

Вопрос 2: Какой главный источник энергии используют растения для фотосинтеза? Откуда эта энергия поступает?

Вопрос 3: Почему в природе пищевые цепи обычно не бывают очень длинными, например из 10–20 звеньев? Что происходит с энергией при переходе от одного звена к следующему?

Решение.

1. В экосистеме энергия не возникает из ничего и не исчезает бесследно — она лишь переходит из одной формы в другую и передаётся от одних организмов к другим по цепям питания. При этом на каждом переходе часть энергии рассеивается в виде тепла, но общее её количество сохраняется.

2. Главный источник энергии для растений при фотосинтезе — солнечный свет. Эта энергия поступает на Землю от Солнца в виде электромагнитного излучения. Зелёные растения с помощью хлорофилла улавливают её и преобразуют в химическую энергию связей в молекулах органических веществ (глюкозы), которые затем используются всеми остальными организмами экосистемы.

3. Почему пищевые цепи короткие:

При переходе с одного трофического уровня на следующий большая часть энергии теряется. Это описывает правило экологической пирамиды (правило 10% Линдемана): на следующий уровень переходит лишь около 10% энергии, а примерно 90% рассеивается в виде тепла при дыхании, расходуется на движение, поддержание температуры тела, теряется с неперевааренными остатками пищи.

Поэтому если на уровне растений, например, запасено 10 000 единиц энергии, то травоядным достанется около 1 000, хищникам первого порядка — 100, а хищникам второго порядка — всего 10. Уже через 4–5 звеньев энергии остаётся так мало, что её не хватает для существования следующего уровня потребителей. Именно поэтому в природе пищевые цепи обычно состоят из 3–5 звеньев и не бывают длинной в 10–20 звеньев.