

Межрегиональные предметные олимпиады КФУ
профиль «Экология»
заключительный этап (решения/ответы)
2021-2022 учебный год
11 класс

1. В структуре многих географических ареалов, особенно древесных лесообразующих видов, выделяется «зона живых мертвецов». К какой части ареала вида эта зона приурочена? Какие популяционные эффекты можно наблюдать в этой зоне? (10 баллов)

Ответ:

В структуре любого географического ареала выделяется ядро и периферия, а их образование сопровождается различными популяционными эффектами. По демографическому эффекту ядро – это область пополнения, где рождаемость превышает смертность (т.к. условия максимально благоприятные, и вид эффективно конкурирует с другими), а периферия – область истощения, с большой смертностью. Существование периферической части ареала обычно обеспечивается за счет постоянного притока особей-мигрантов из ядра. На границе ареала, где условия становятся особенно неблагоприятными, особи могут совершенно прекратить размножаться. Эту краевую область ареала с преобладанием особей, не участвующих в воспроизводстве, называют «зоной живых мертвецов».

Критерии оценивания:

Краткий ответ, показывающий понимание явления – не более 5 баллов.

Полный развернутый ответ – до 10 баллов.

2. Известно, что способность видов к аллохории обеспечивает им возможность выживания и расширения ареала. Какими характеристиками должны обладать семена и диаспоры растений, чтобы быть гидрохорными? Какие группы или конкретные виды животных или растений, можно увидеть на отдаленных от материков тропических островах океанического происхождения? Какие приспособления к гидрохории у них могут быть? (15 баллов)

Ответ:

Аллохория – способность растений распространять свои диаспоры (плоды, семена, вегетативные части) с помощью внешних агентов. Гидрохория – разновидность аллохории, когда агентом, обеспечивающим перемещение, выступают потоки воды. К гидрохории способны растения с семенами и плодами, имеющими крепкие внешние покровы или воздушные полости, способные не тонуть и долго сохранять жизнеспособность в воде, особенно в соленой.

На отдаленных от континентов тропических островах среди растений наиболее часто встречаются пальмы (например, кокосовая пальма), имеющие крупные плавучие орехи с твердой водонепроницаемой кожурой. Из животных наиболее часто встречаются улитки, гекконы и сцинки с присосками на лапах, которые помогают им удерживаться на дрейфующих в воде стволах и ветках деревьев. Из насекомых на островах по той же причине обычны ксилобионты (обитатели стволов и коры).

Также на островах обычны анемохорные виды с мелкими и легкими семенами и спорами, а также птицы и летучие мыши, способные самостоятельно перемещаться на большие расстояния.

Критерии оценивания:

Краткий ответ с определениями – не более 8 баллов.

Полный развернутый ответ с примерами – до 15 баллов.

3. Изображение демонстрирует фитоценоз, где древостой образован инвазивным американским видом клен ясенелистный (*Acer negundo*). Чем данное сообщество отличается от естественных лесных сообществ? Какие биологические и экологические характеристики могут обеспечить успех инвазивного вида? Каковы последствия инвазий? (15 баллов)



Ответ:

Травянистый ярус в сообществе почти отсутствует, подлеска нет. Разложение мертвой древесины почти не происходит, она накапливается и создает хламный вид. Заметна высокая степень затенения нижних ярусов кронами деревьев. Для таких сообществ характерно очень низкое видовое разнообразие.

Успех инвазивных видов связывают с их высокой конкурентоспособностью по отношению к аборигенным видам и отсутствием естественных хищников и паразитов. Способность к конкуренции поддерживается высокой скоростью роста и большой семенной продуктивностью, экологической пластичностью и аллелопатическими свойствами. Инвазивные виды максимально эффективны в нарушенной среде, когда в результате изменения естественного режима функционирования природных сообществ, временно освобождаются экологические ниши. Причиной большинства инвазий является хозяйственная деятельность человека.

Критерии оценивания:

Краткий ответ, показывающий понимание проблемы – не более 8 баллов.

Полный развернутый ответ с аргументацией – до 15 баллов.

4. На рубеже XX-XXI веков комиссией Брундтланд была принята триединая концепция устойчивого развития: «Экономическое развитие – социальный прогресс – ответственность за окружающую среду». Одним из финансовых механизмов, обеспечивающих реализацию указанных направлений являются зеленые облигации (зеленые бонды). Что подразумевает использование этого механизма? В каких сферах природопользования чаще всего применяется? (15 баллов)

Ответ:

В связи со значительным ростом затрат, направленных на охрану окружающей среды, которые компании не всегда могут осуществлять самостоятельно, с начала XXI века стала складываться специальная система социально-ответственного инвестирования проектов с подключением разнообразных финансовых инструментов. Относительно новым инструментом являются «зеленые» облигации. Это ценные бумаги с фиксированным доходом, нацеленные на привлечение капитала на проекты с конкретной экологической пользой. Большинство зеленых облигаций на сегодняшний день

привлекают капитал для проектов по возобновляемым источникам энергии, энергоэффективности, проектов в сфере общественного транспорта и водопользования.

Критерии оценивания:

Краткий ответ, показывающий понимание вопроса – не более 8 баллов.

Полный развернутый ответ с перечислением основных сфер привлечения капитала – до 15 баллов.

5. Какие экологические опасности возникают при перевозке нефти морскими путями? Какие дополнительные сложности возникают при транспортировке нефти по Северному морскому пути? (15 баллов)

Ответ:

При транспортировке углеводородного сырья основной экологический риск заключается в возможности загрязнения водной среды аварийными или преднамеренными сбросами нефтепродуктов и горючесмазочных материалов. В северных морях айсберги и нестабильность ледового режима усиливают риск аварийных разливов.

В обычных условиях ликвидация разливов предполагает сбор нефти и нефтепродуктов с поверхности воды с помощью механических нефтесборных средств или сорбентов. При ликвидации разливов в ледовых условиях сбор нефти и нефтепродуктов становится многократно более дорогой процедурой. Нефть покрывает лед с обеих сторон, по трещинам проникая глубоко внутрь льда. Доступных и эффективных технологий ликвидации разливов нефти в ледовых условиях в настоящее время не существует.

Критерии оценивания:

Краткий ответ, показывающий понимание проблемы – не более 8 баллов.

Полный развернутый ответ с аргументацией – до 15 баллов.

6. На фоне общего потепления климата Земли, происходит и рост температуры приземного слоя воздуха в Арктике. Причем если за последние 40 лет средний рост температуры в мире составил 0,6%, то в Арктике в 2,5 раза больше. Фенологические наблюдения показывают, что весной тундра становится «зеленой» на 1-2 недели раньше, чем обычно. Какие возможные глобальные последствия этого явления беспокоят экологов? (15 баллов)

Ответ:

Наибольшее беспокойство при потеплении в Арктике вызывают процессы таяния вечной мерзлоты. При этом прогнозируется опасность высвобождения в атмосферу парниковых газов – CO₂ и метана (CH₄) – продуктов разложения органических остатков, накопленных в верхних слоях почв тундры и лесотундры. Парниковый эффект метана в расчете на 1 т газа более чем в 20 раз сильнее, чем у углекислого газа.

Другие негативные процессы, связанные с таянием льдов – рост береговой эрозии, вызванный штормами и высокими паводками в отсутствие льда, защищающего берега; нарушение ареалов, миграционных путей и уклада жизни животных и рыб.

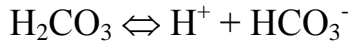
Критерии оценивания:

Краткий ответ, показывающий понимание проблемы – не более 8 баллов.

Полный развернутый ответ с аргументацией – до 15 баллов.

7. Рассчитайте показатель кислотности (рН) атмосферных осадков в чистом регионе при содержании углекислого газа в воздухе 0,034 объемных %. Растворимость углекислого газа пропорциональна его парциальному давлению, коэффициент пропорциональности равен $3,4 \times 10^{-7}$ моль/л.Па. Константа диссоциации угольной кислоты по первой ступени равна $K_1 = 4,5 \times 10^{-7}$, диссоциацией по второй ступени пренебречь. (15 баллов)

Ответ:



$$K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{CO}_2]_{\text{в воде}}}$$

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] = [\text{CO}_2]_{\text{в воде}}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{HCO}_3^-]$$

$$[\text{CO}_2]_{\text{в воде}} = a \cdot P\text{CO}_2$$

Найдем давление CO_2 ($P\text{CO}_2$)

$$P\text{CO}_2 = 0,034 \cdot 10^{-2} \text{ атм} = 0,034 \cdot 10^{-2} \cdot 101000 \text{ Па} = 34,34 \text{ Па.}$$

$$[\text{CO}_2]_{\text{в воде}} = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot 34,34$$

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = \underline{\underline{5,64}}$$

В любом чистом регионе дождевая вода представляет собой слабокислый раствор с рН равным 5,6 - 5,7. Это происходит из-за того, что содержащиеся в атмосфере углекислый газ и вода вступают в реакции с образованием слабой угольной кислоты. В регионах с загрязнением атмосферы, кислотность дождевой воды будет зависеть от объёма поступающих в атмосферу выбросов оксидов серы и оксидов азота.

Критерии оценивания:

Поясняющий правильный ответ без решения – не более 5 баллов

Ответ с правильным решением – до 15 баллов