

Межрегиональные предметные олимпиады КФУ
профиль «Экология»
заключительный этап (ответы)
2020-2021 учебный год
11 класс

Задание 1. При летнем похолодании стрижи бросают свои гнезда и отлетают на юг, иногда на сотни километров. При потеплении птицы возвращаются к своим гнездам. Чем вызвано такое поведение птиц? Что происходит с птенцами, которые остаются в гнездах? (10 баллов)

Ответ.

При похолодании численность летающих беспозвоночных, которыми питаются стрижи, резко уменьшается. Это вызывает необходимость перелета птиц в более теплые места. Птенцы в это время впадают в оцепенение и способны находиться в таком состоянии без пищи несколько дней. Это позволяет им дождаться родителей, которые возвращаются после окончания холодов.

Задание 2. Во Флориде на четырех небольших островах диаметром около 15 м, расположенных на разном расстоянии от материка и полностью покрытых мангровыми зарослями, был проведен эксперимент. Над всеми деревьями было растянуто большое покрывало и проведена обработка инсектицидом метилбромидом. В результате вся энтомофауна островов была уничтожена. При проведении подсчетов видового разнообразия погибшей энтомофауны островов выяснилось, что на островах обитало от 25 до 43 видов древесных насекомых. Примерно через 9 месяцев после обработки, при обследовании островов выяснилось, что все 4 острова снова заселились древесными насекомыми – причем их число на островах варьировало от 22 до 44 видов.

- Как вы думаете, был ли одним и тем же остров с наименьшим числом обитателей до и после обработки (25 и 22 вида)? Обоснуйте свое мнение.

- Будет ли состав энтомофауны каждого острова до обработки и после восстановления одинаковым? (15 баллов)

Ответ.

На островах, удаленных от материка и от других островов, всегда обитает меньше видов. В нашем случае, это правило действует как до, так и после обработки. Материк и другие острова являются источниками заселения, поэтому чем дальше они расположены, тем более недоступен остров. Состав энтомофауны до и после обработки будет разным, т.к. заселение свободного острова – это случайный процесс. Тот, кто успевает занять свободное местообитание первым, тот и будет в выигрыше. Данный эксперимент успешно подтвердил гипотезу о том, что для каждого острова, определенного размера и удаленности от источника поступления видов, характерен определенный максимум числа видов.

Задание 3. При селекции культурных растений человек ориентирован на отбор разновидностей с желательными для него признаками: приспособленных к жаркому или холодному климату, к быстрому или медленному росту, с большими или мелкими листьями, устойчивые к болезням и паразитам и т.п. Перечислите те главные результаты искусственного отбора, которые могли бы препятствовать их выживанию в естественных условиях обитания, свойственных их диким предковым формам. (15 баллов)

Ответ.

- Увеличенные полезные человеку органы растений (плоды, семена, листья, клубни, цветы и т.п.). Особи с такими изменениями будут уязвимы – их первыми будут поедать травоядные. Кроме того, затраты энергии на формирование крупных органов не оставляют возможностей для общего роста и развития растения.
- Сниженная способность семян к естественному распространению – ограничивает выживание и распространение потомков.
- Образование семян с синхронным созреванием – удобно для организации сбора, но неэффективно и опасно в природе.

Задание 4. Очистка питьевой воды в настоящее время проводится в несколько этапов. Напишите какие основные приемы очистки воды вам известны. (15 баллов)

Ответ.

Выделяют два основных этапа подготовки воды для питьевого использования. Первый этап – подготовительный, связан с механической очисткой через решетки и сетки с ячейей различного диаметра для удаления крупных частиц и тяжелых взвесей. Второй этап – химическая очистка воды, связан с приведением воды к нормативным показателям. Основные технологические приемы данного этапа: осветление (разрушение органических веществ), коагуляция (удаление взвесей и коллоидных примесей), отстаивание (удаление тяжелых частиц), фильтрация (удаление химических и биологических примесей на угольных фильтрах), обеззараживание (обработка дезинфицирующими препаратами), деминерализация (удаление избыточного железа и марганца), умягчение (устранение жесткости).

Задание 5. Начиная с 90-х годов XX в. на острове Сицилия (Италия) в приморских городах столкнулись с проблемой – интрузией морских вод, т.е. замещением пресных вод в подземных водоносных горизонтах морской водой. Проблема была вызвана начавшейся интенсивной жилищной застройкой гористых лесных возвышенностей вокруг городов. Укажите две основных причины, по которым происходило «выдавливание» пресной воды морской. (15 баллов)

Ответ.

- Ранее возвышенности, покрытые лесом, были основным поставщиком воды в подземные слои: лес препятствовал быстрому испарению влаги и способствовал большему проникновению воды в землю. При сведении лесов в пользу жилищной застройки, влага начала быстро испаряться, либо быстро уходила с поверхностным стоком. В условиях средиземноморского климата о. Сицилия (жаркое лето и умеренная мягкая зима), горизонт подземных вод начал понижаться, что позволило морской воде проникать в прибрежные районы острова.
- Жилищная застройка предполагает, что жители этих домов будут потреблять воду. Воду они берут из подземных скважин, что также определяет существенную дополнительную нагрузку на подземные воды: вода попросту не доходит до жителей приморских городов, которые получают воду в дома из центрального водозабора.

Задание 6. В феврале 2008 года ООН организовала в Таиланде международную конференцию по энтомофагии (питанию насекомыми). Участники конференции – представители 113 стран мира обсуждали тенденции в этой области кулинарии, оценивали питательную ценность насекомых и рассматривали экологические аспекты энтомофагии. В чем может быть выгода питания насекомыми с экологической точки зрения? (15 баллов)

Ответ.

Большинство насекомых, употребляемых в пищу, являются хорошими источниками минеральных веществ (особенно кузнечики). Насекомые очень питательны, так как содержат практически столько же белков, сколько мясо и рыба. С позиции устойчивого развития питание насекомыми выгоднее, чем питание животными. Насекомые откармливаются на таких ресурсах, которые не идут в пищу традиционным мясным животным, и употребляют их гораздо более эффективно, чем обычный скот. Продажа съедобных насекомых может стать дополнительным источником доходов для бедных сельскохозяйственных районов во многих частях мира.

Задание 7. В лаборатории были проанализированы сточные воды трех типов. В них определялось количество взвеси, биохимическое потребление кислорода (БПК) и химическое потребление кислорода (ХПК). Результаты анализа представлены в таблице:

№ пробы сточной воды	Концентрация загрязнений, мг/л		
	Количество взвеси	БПК	ХПК
№ 1	180	165	350
№ 2	500	250	200
№ 3	50	0	850

Оцените результаты анализа и определите, для каких видов сточных вод характерны приведенные показатели. Нет ли необходимости перепроверить результаты анализа какой-либо пробы? Напомним, что для бытовых сточных вод характерны следующие нормы загрязнения на одного человека: количество взвеси – 65 г/сут., БПК – 54 г/сут. (15 баллов)

Ответ.

Проба № 1 может быть сточной водой бытового характера. Если концентрация взвеси равна $C = 180$ мг/л, то при норме взвесей на одного человека $a = 65$ г/сут, норма водопотребления (q) должна быть:

$$q = \frac{a \cdot 1000}{C} = \frac{65 \cdot 1000}{180} = 360 \text{ л/сут.}$$

Тогда при норме БПК на одного человека 54 г/сут ожидаемая БПК будет:

$$\text{БПК} = \frac{a \cdot 1000}{q} = \frac{54 \cdot 1000}{360} = 150 \text{ мг/л, что очень близко к цифре полученной анализом.}$$

Анализ пробы № 2 следует повторить, т.к. БПК не может быть больше, чем ХПК. В химическом процессе окислению с расходом кислорода подвергается полностью все органическое вещество, а в биохимическом процессе окисляется лишь часть вещества (процесс диссимилиации), а другая его часть расходуется на прирост биомассы микроорганизмов (процесс ассимиляции), участвующих в процессе.

Проба № 3 - сточные воды промышленного происхождения. Вода сильно загрязнена органическими примесями, находящимися в основном в растворенном и коллоидном состояниях. Это утверждение следует из того, что ХПК высока, а концентрация взвеси мала. Т.к. БПК равна нулю, в воде содержатся либо токсичные вещества, тормозящие процесс биохимического окисления, либо сами органические вещества не подвергаются биохимическому окислению (биохимически жесткие).