

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
«ЛОМОНОСОВ» ПО ЭКОЛОГИИ
2020/2021 УЧЕБНЫЙ ГОД

ЗАДАНИЯ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ

ВАРИАНТ 8

БЛОК А – 8

1. С помощью буквенного шифра дайте экологическое описание растения, представленного на рисунке: (8 баллов)



Требования к условиям освещения:
А – сциофит, Б – факультативный гелиофит, В – гелиофит;

Отношение к влаге:
Г – гидатофит; Д – гидрофит,
Е – гигрофит, Ж – мезофит,
З – ксерофит;

Требования к почвам:
И – олиготроф, К – мезотроф,
Л – эвтроф;

На территории России:
М – аборигенное, Н – адвентивное.

Nymphaea alba L.

Ответ: ВГЛМ

2. Установите соответствие между типом почвы и возможным или наиболее вероятным видом экологического бедствия, способствующим её разрушению: (4 балла)

Почвы	Экологические бедствия
1. Серая лесная почва	А. Ветровая эрозия
2. Торфяная верховая осушенная почва	Б. Водная эрозия
3. Чернозём супесчаный	В. Пожар
4. Орошаемый чернозём	Г. Вторичное засоление

Ответ: 1Б, 2В, 3А, 4Г

БЛОК Б – 2

3. Какие из перечисленных утверждений верны, а какие – ошибочны? Для неверных утверждений дайте краткое обоснование, почему вы так считаете: (12 баллов)

а) Все территории севернее полярного круга являются зоной сплошного распространения многолетней мерзлоты. НЕВЕРНО: Многолетняя мерзлота распространена севернее полярного круга неравномерно. Существуют территории, близкие к морям с тёплым течением (побережье Белого и Норвежского морей), участки, прилегающие к устьям рек, текущих с юга (Обь, Енисей), территории современного вулканизма с горячими источниками (Исландия). Там, где есть источники дополнительного тепла, меняющие микро- и мезоклимат территорий, многолетняя мерзлота не образуется или присутствует в виде отдельных участков («островная» мерзлота).

б) Периоды избыточного увлажнения и сильного иссушения почв способствуют консервации и сохранению большого количества органического вещества в почве. НЕВЕРНО: Действительно, избыточное увлажнение способствует консервации органического вещества в виде торфа вследствие сильного замедления или полного прекращения минерализации детрита из-за отсутствия кислорода. Вместе с тем, сильное иссушение, напротив, вызовет ускоренное разложение органических веществ, включая и свежий детрит, и ранее образованный в почве гумус, вследствие их окисления кислородом на фоне повышенных температур. Кроме того, сильное иссушение приводит к прекращению роста большинства растений и микроорганизмов, что само по себе снижает поступление органического вещества в почву.

в) Среди биологических ресурсов океана ведущее место по масштабам использования человеком занимает бентос. НЕВЕРНО: ведущее место по масштабам использования человеком в океане занимает нектон. В его биомассе преобладают рыбы (до 85%), около 10-15% общей массы nekтона приходится на долю головоногих моллюсков, главным образом на кальмаров.

г) Близкородственные теплокровные животные, обитающие в областях с более низкими преобладающими температурами, обладают, как правило, меньшими размерами выступающих частей тела (уши, лапы, хвост), чем их собратья, живущие в теплых областях. ВЕРНО

д) У некоренного населения Крайнего Севера развивается особый синдром – «синдром полярного напряжения», или «северный стресс», которому присущи расстройства метаболизма. ВЕРНО

е) Одним из опасных последствий выпадения кислотных осадков является угнетение и гибель хвойных лесов. ВЕРНО

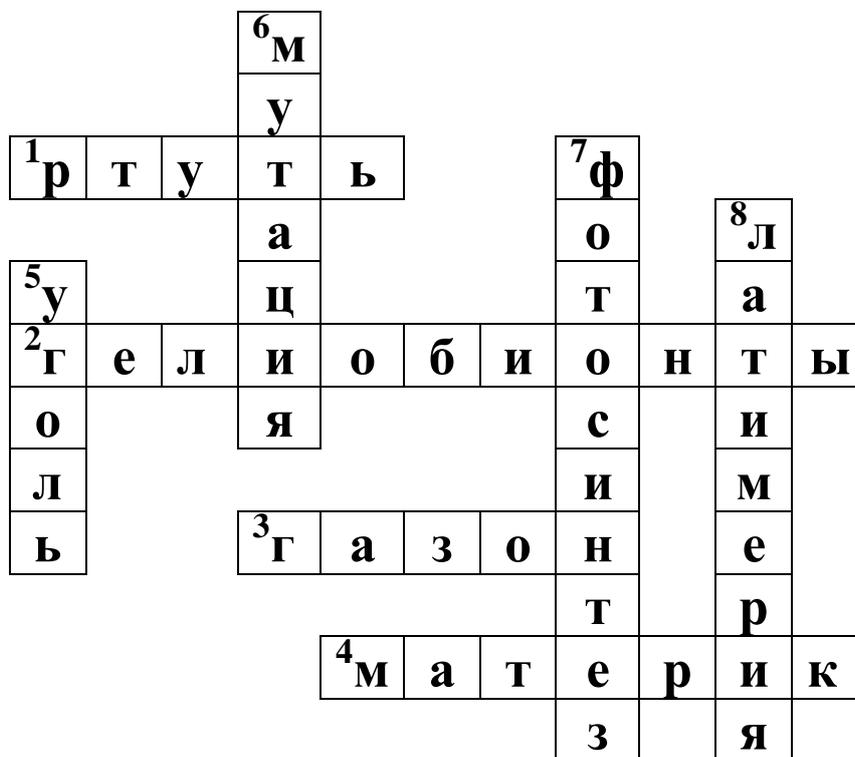
4. Заполните таблицу, расположив в ней перечисленных ниже животных в соответствии с присущим им способом питания: (10 баллов)

Животные: а) жук-плавунец; б) беззубка обыкновенная; в) ложноконская пиявка; г) стрекоза большое коромысло; д) аскарида; е) богомол; ж) банановая креветка; з) бабочка адмирал; и) цикадка белая; к) овод

Способ питания	1 фильтрация	2 фитофагия	3 паразитизм	4 хищничество
Животное	беззубка обыкновенная, банановая креветка	бабочка адмирал, цикадка белая	ложноконская пиявка, аскарида, овод	жук-плавунец, стрекоза большое коромысло, богомол

Ответ: 1) б, ж; 2) з, и; 3) в, д, к; 4) а, г, е

5. Ответьте на вопросы кроссворда: (16 баллов)



По горизонтали:

1. Жидкий тяжёлый металл серебристо-белого цвета, широко используемый в химии и электротехнике. Токсичен, отнесён к первому классу опасности. Наиболее ядовиты его пары и растворимые соединения. РТУТЬ
2. Организмы, предпочитающие местообитания, освещённые ярким солнечным светом. ГЕЛИОБИОНТЫ
3. Участок земли с культивируемым травяным покровом, создаваемый для декоративных, спортивных или специальных целей. ГАЗОН
4. Обширный массив суши, окружённый морями и океанами. МАТЕРИК

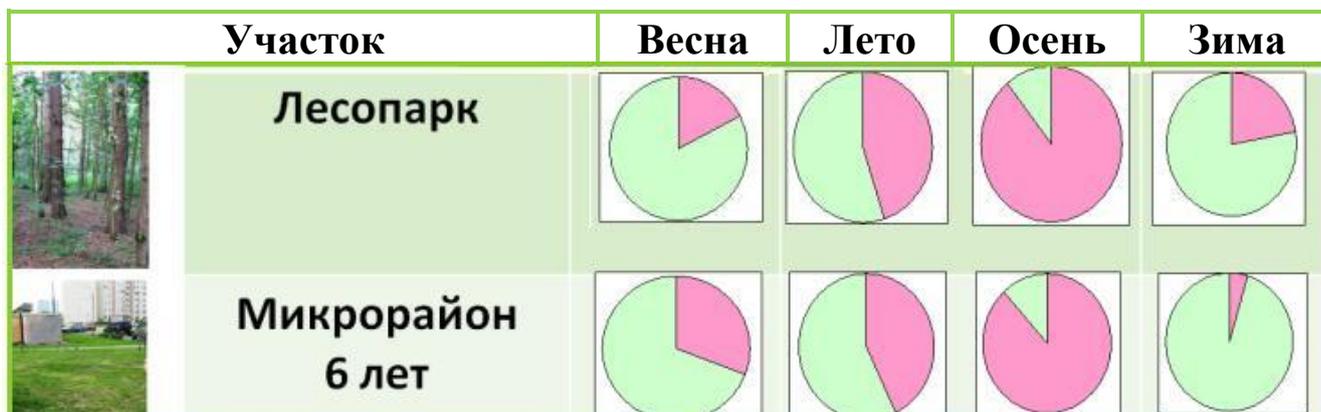
По вертикали:

5. Твёрдое горючее ископаемое топливо, образовавшееся в течение миллионов лет из отмерших низших и высших растений без доступа воздуха и под давлением вышележащих толщ. **УГОЛЬ**
6. Преобразование генотипа, которое может быть унаследовано потомками данной клетки или организма, происходящее под влиянием внешней или внутренней среды. **МУТАЦИЯ**
7. Процесс образования клетками высших растений, водорослей и некоторыми бактериями сложных органических соединений из углекислого газа и воды при участии энергии света. **ФОТОСИНТЕЗ**
8. Единственный современный род кистепёрых рыб, одно из живых ископаемых. **ЛАТИМЕРИЯ**

БЛОК В – 4

ДАЙТЕ РАЗВЕРНУТЫЕ ОТВЕТЫ (не менее 25-30 слов):

6. В городском воздухе, наряду с бактериями и вирусами, присутствуют микроскопические грибы – микромицеты. На рисунке розовым цветом показана доля плесневых аллергенных грибов (в процентах от всего грибного сообщества) в зависимости от сезонов года, измеренная на уровне человеческого роста (1,5 м) в лесопарке и молодом микрорайоне. Объясните, с чем связаны различия содержания плесневых грибов с аллергенными свойствами на двух разных участках города и в разные сезоны. (10 баллов)



Ответ: Обилие видов аллергенных грибов и количество в воздухе их колониеобразующих единиц (КОЕ) – спор, фрагментов гифов, кусочков мицелия – напрямую связано с наличием поверхностей, с которых грибные частицы попадают в приземные слои воздуха. С весны до осени развивается зелёная фитомасса, причём весной и в начале лета, как правило, численность грибных КОЕ в молодом микрорайоне в воздухе может быть выше, чем в лесопарке, поскольку в микрорайоне активен ветроперенос и интенсивнее суточная тепловая конверсия из-за отсутствия высоких деревьев. В течение периода вегетации растений обилие аллергенных видов растёт и достигает пика в осеннее

листопадное время. Зимой, напротив, в виду отсутствия зелёной фитомассы воздух значительно чище, причём различия биотопов максимальны: в недавно отстроенных районах доля аллергенных видов существенно ниже как раз из-за меньшего числа поверхностей (крупных деревьев), с которых грибные споры/диаспоры попадают в приземные слои воздуха.

7. Каким образом травоядным животным удаётся переваривать целлюлозу, содержащуюся в растениях? (10 баллов)

Ответ: Жвачные животные (коровы, овцы, козы, верблюды, северные олени и др.) потребляют большое количество грубой, волокнистой растительной пищи, содержащей трудно перевариваемую клетчатку. Сами жвачные не могут синтезировать целлюлазы – ферменты, ответственные за расщепление целлюлозы. Но в их желудочно-кишечном тракте содержатся микроорганизмы и простейшие, способные продуцировать данные ферменты. Перетирание пищи с помощью широких зубов с гребнистой поверхностью, затем её многократное отрыгивание и очередное пережёвывание способствуют тому, что в желудок она попадает в сильно измельчённом, смоченном слюной виде. Желудок жвачных состоит из четырёх камер. Первый его отдел – рубец – заполнен симбиотическими бактериями и одноклеточными простейшими (инфузориями), в результате биохимической активности которых целлюлоза и другие сложные углеводы расщепляются на простые. Образующиеся при сбраживании сахаров жирные кислоты всасываются через стенки рубца, поступают в кровоток и, циркулируя с кровью, достигают различных тканей тела.

У других травоядных животных (лошади, зебры, слоны, носороги, песчанки, полёвки и др.) нет многокамерного желудка, и расщепление целлюлозы происходит не в желудке, а в слепой кишке, где пища задерживается и так же переваривается с помощью симбиотических микроорганизмов.

8. Известно, что в некоторых городских почвах содержится очень много соединений фосфора. При образовании древних культурных слоёв это было связано с большим количеством навоза крупного домашнего скота. С чем связано большое количество соединений фосфора в современных почвенных горизонтах в городах? (10 баллов)

Ответ: Фосфор – один из трёх главных биофильных элементов (N, P, K). Его накопление связано с жизнедеятельностью живых организмов. В отличие от азота и калия фосфор может образовывать устойчивые соединения и накапливаться в почвах. В современных городах, где производится уборка листьев и мусора, часто возникает недостаток фосфора в почвах.

Древние и средневековые города помимо общественной и коллективной застройки включали в себя усадьбы, на территории которых часто сохранялись элементы крестьянского хозяйства: домашний скот, огороды. Кроме того, до

конца XIX века основной тягловой силой транспорта были лошади. На территории городов накапливался навоз – он-то и являлся источником больших запасов фосфора в культурных слоях. Отсутствие канализации добавляло к навозу и человеческие экскременты. При вскрытии таких культурных слоев и старых кладбищ и попадании их материала на современную поверхность мы можем наблюдать повышенные концентрации фосфора в современных городских почвах.

Современный город не допускает ни отсутствия канализации, ни массового содержания лошадей и коров. В настоящее время самым крупными млекопитающими и главным источником повышенных концентраций фосфора в городских почвах в городе являются домашние животные – собаки и кошки. В местах, где регулярно выгуливают собак, в верхних горизонтах современных городских почв накапливаются значительные количества соединений фосфора. Накопления фосфора в природе бывают связаны и с жизнедеятельностью птиц. В городе это, в основном, голуби и вороны.

Другим значимым источником фосфора в городских почвах являются рекультивационные грунты, которые могут содержать минеральные удобрения или быть созданы на основе осадков городских сточных вод.

Бытовой мусор и сточные воды в современных городах утилизируются и редко поступают в почвы. Непосредственно на территории города свалки пищевых отходов, которые могли бы служить источником фосфора, – редкость. Тем не менее, птицы и бездомные животные способствуют перемещению некоторого количества пищевых остатков из мусорных контейнеров на поверхность городских почв, но даже вместе с остальным мусором и опадом растительности это не приводит к значимому накоплению соединений фосфора.

Промышленные загрязнения фосфатами редки и специфичны и в городской среде практически не встречаются. Зафосфачивание рек теоретически может привести к увеличению содержания фосфора в нижних горизонтах пойменных почв через грунтовые воды, но площади таких почв невелики, как и интенсивность загрязнения в этом случае.

9. Водолазов, работающих в море на значительной глубине, по истечении положенного времени работы медленно поднимают на поверхность. Почему подъём человека с большой глубины необходимо проводить медленно?

(10 баллов)

Ответ: При погружении на значительные глубины водолазы попадают в зону высокого давления, где у них происходит насыщение тканей организма азотом, гелием и другими газами, содержащимися в газовой смеси.

При быстром подъёме и, соответственно, резком понижении давления газы, растворённые в крови и тканях организма, начинают выделяться в виде пузырьков в кровь, происходит «вспенивание» крови. Закупорка кровеносных сосудов газовыми пузырьками (особенно сосудов мозга, лёгких и других жизненно важных органов) может привести к крайне тяжёлым последствиям – обморокам,

параличу и даже смерти.

Именно по этой причине необходим медленный подъём с больших глубин, при котором «избыточные» газы постепенно по кровотоку выводятся из организма с выдохом через лёгкие, что позволяет уравнивать давление и избежать возникновения декомпрессионной, или кессонной, болезни.

10. В популяционной экологии часто используются понятия «возраст» и «возрастная стадия». В первом случае имеется в виду календарный возраст, то есть прожитое время, а во втором – онтогенетическая стадия, то есть стадия развития (например, ювенильная, генеративная). У многих организмов возраст и возрастная стадия могут совершенно не совпадать. У каких и почему? (10 баллов)

Ответ: Календарный возраст и возрастная стадия часто совершенно не совпадают у неподвижных организмов, в частности, у растений. Растения вынуждены развиваться в том же месте, где проросло семя. Поэтому у растений выработалась способность «растягивать» своё развитие в неблагоприятных условиях. Например, на верховом болоте часто можно увидеть сосны, чахлые и низкорослые, ни разу не плодоносившие, но возраст которых – несколько десятков лет. Сосны такого же возраста на песчаных почвах – высокорослые активно плодоносящие деревья.

Животные, обладающие подвижностью, способны избегать неблагоприятных условий (миграции, спячка, анабиоз). Однако и среди них случаются исключения. Интересным примером являются амбистомы – саламандры, которые всю свою жизнь (до 20 лет) могут прожить в личиночной стадии, так и не достигнув взрослого состояния. При этом личинки амбистом – аксолотли – с годовалого возраста способны к размножению. Превращение аксолотля в амбистому регулируется гормоном тироксином. Станет ли аксолотль взрослой амбистомой или на всю жизнь останется личинкой, зависит от природных условий (наличия пищи, качества и температуры воды и т.д.). Существование неотении выгодно организмам, так как расширяет зону их экологического оптимума, ведь экологические ниши амбистомы и аксолотля не совпадают. Кроме того, считается, что, пребывая в стадии личинки, аксолотли не тратят энергию на метаморфоз и лучше защищены в водоёме, чем взрослое земноводное, проводящее большую часть жизни на суше.

Не менее интересные трансформации происходят с медузой *Turritopsis dohrnii*, которая в неблагоприятных условиях (голодание, снижение солёности воды, резкое изменение температуры, травмы) на любой стадии жизни способна возвратиться обратно к стадии полипа (по сути – «вернуться в детство») и начать развитие заново.

Максимальная суммарная оценка за выполненные задания – 100 баллов