

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
«ЛОМОНОСОВ» ПО ЭКОЛОГИИ, 2024/2025 УЧЕБНЫЙ ГОД**

ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 9-10 КЛАССОВ

БЛОК А

1. С помощью цифрового и буквенного шифра дайте экологическое описание животных, изображённых на рисунках (например, 1АЕКН и т.д.): (12 баллов)



1. Стрекоза дозорщик-император
(*Anax imperator* Leach)



2. Майский хрущ западный
(*Melolontha melolontha* L.)



3. Аполлон
(*Parnassius apollo* L.)

Питание: А – всеядное, Б – фильтратор; В – фитофаг, Г – хищник; Д – паразит;

Размножение: Е – чередование полового и бесполого размножения; Ж – половое размножение с неполным превращением, З – половое размножение с полным превращением;

Отношение к почве: И – геобионт; К – геофил; Л – геоксен; М – вид не связан с почвой;

На территории России: Н – широко распространён, обычен; О – редок, внесён в Красную Книгу; П – не обитает.

Ответ: 1ГЖМО, 2ВЗКН, 3ВЗЛО

2. Выберите из списка факторы, способствующие эвтрофикации водоёмов (возможен один или несколько ответов): (6 баллов)

1. Сброс бытовых стоков
2. Использование минеральных удобрений
3. Вырубка лесов
4. Атмосферные осадки
5. Установка аэраторов
6. Разведение рыбы
7. Сжигание ископаемого топлива
8. Эрозия почв

Ответ: 1, 2, 8

БЛОК Б

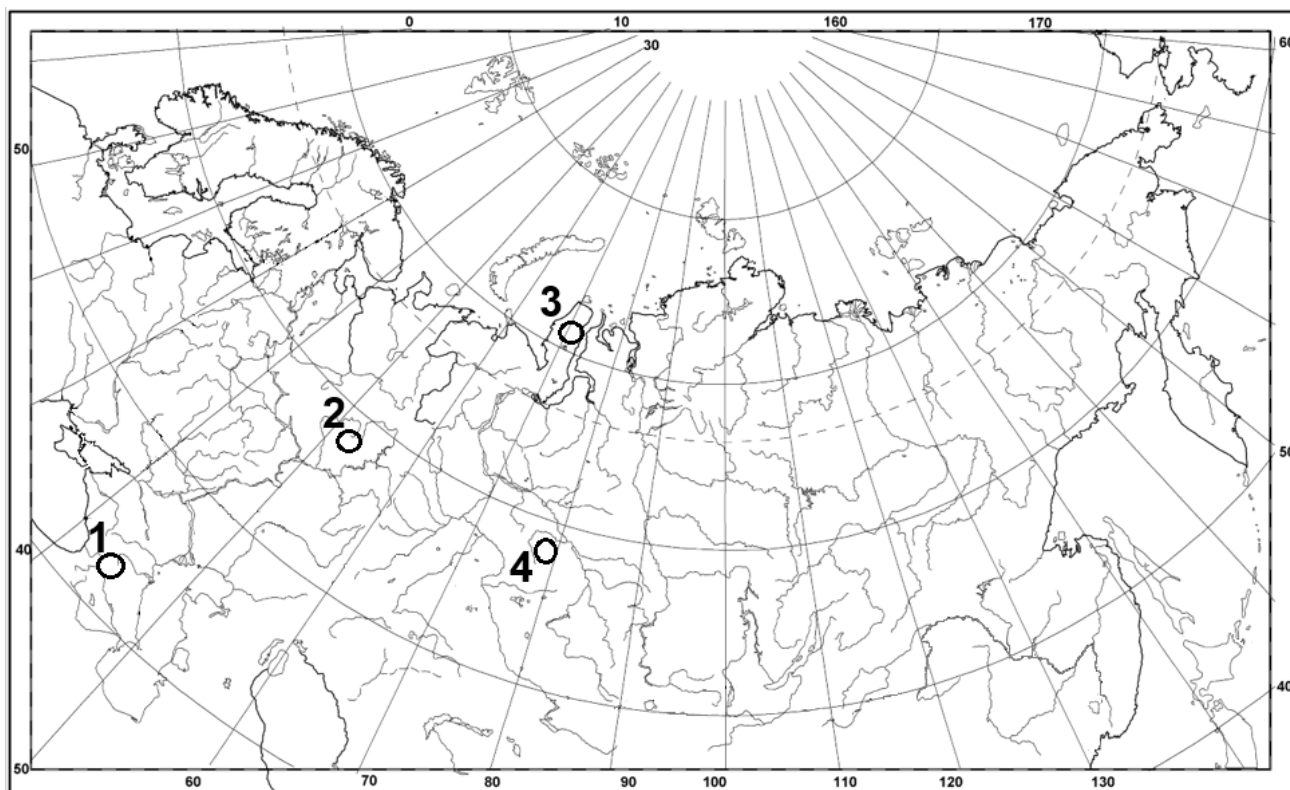
3. Соотнесите номер контура на карте и тип наиболее распространённого процесса деградации земель. Ответ обоснуйте. (8 баллов)

А. Заболачивание

Б. Водная эрозия

В. Ветровая эрозия

Г. Деградация природных кормовых угодий



Ответ: 1В, 2Б, 3Г, 4А (Источник: Национальный Атлас России. Том 2. Природа. Экология. С. 323). Контур 1 находится в степной зоне с чернозёмными почвами. Засушливый климат и высокая сельскохозяйственная освоенность могут способствовать развитию ветровой эрозии. Контур 2 расположен на территории с расчленённым рельефом в избыточно влажной зоне, где осадки превышают испарение, что может способствовать развитию водной эрозии. Контур 3 расположен в тундровой зоне, являющейся естественными кормовыми угодьями для северных оленей. Контур 4 расположен на территории Васюганских болот, являющихся одними из крупнейших в мире.

4. Установите соответствие между характеристикой фауны фитофагов (1-6) и биомом (А-Е): (12 баллов)

1. Исключительно высокое разнообразие узкоспециализированных потребителей растительных кормов – семян, плодов, соцветий, листьев, коры, веток, почек, корней. Фитофаги наиболее активны в верхнем древесном ярусе.

2. В спектре видов-фитофагов существенные доли составляют семенояды, потребители древесно-веточных кормов и насекомые-листогрызы.
3. Комплекс растительноядных беспозвоночных обеднён, а позвоночные фитофаги представлены единичными массовыми видами.
4. Значительно разнообразие грызунов, специализирующихся на потреблении наземных и подземных органов растений, семян и плодов. Крупным копытным фитофагам свойственны сезонные миграции.
5. «Ядро» фитофагов составляют животные, потребляющие семенную продукцию древесных. Зеленоядные фитофаги связаны в большей степени с азональной растительностью.
6. Крупные позвоночные фитофаги играют ведущую роль в утилизации наземной растительной продукции.

- А. Тундра и лесотундра
- Б. Таёжные леса
- В. Широколиственные леса умеренного пояса
- Г. Степи
- Д. Пустыни
- Е. Влажные тропические леса

Ответ: 1Е, 2В, 3А, 4Д, 5Б, 6Г

5. Какие из перечисленных утверждений верны, а какие – ошибочны? В ответе для каждого из утверждений впишите слово «верно» или «неверно». Для неверных утверждений дайте обоснование, почему вы так считаете:

(12 баллов)

а) Адаптации проявляются на всех уровнях биологического спектра от биохимии клеток и поведения отдельных организмов до строения и функционирования сообществ и экосистем. ВЕРНО

б) Некоторые растения способны поглощать, аккумулировать и трансформировать загрязнители, что используется при очистке загрязнённой воды и почвы. ВЕРНО

в) Разнообразие почв в таёжной зоне выше, чем в тундровой. ВЕРНО

г) Эфемеры и эфемероиды – экологические группы травянистых растений, отличающиеся друг от друга длительностью вегетационного периода. НЕВЕРНО: эфемеры – экологическая группа однолетних травянистых растений, эфемероиды – экологическая группа многолетников. Представители обеих групп обладают очень коротким вегетационным периодом, который приходится на благоприятное время года.

д) Основным внешним фактором, влияющим на циркадные ритмы человека и животных, является температура. НЕВЕРНО: циркадные ритмы – это циклические колебания интенсивности различных биологических процессов, связанные со сменой дня и ночи. Несмотря на связь с внешними стимулами, циркадные ритмы имеют эндогенное происхождение, являясь «биологическими часами» организма. Одним из наиболее эффективных внешних факторов («синхронизатором», или «датчиком времени»), поддерживающим 24-часовой цикл у человека и многих животных, является свет (фотопериодизм).

е) Сельскохозяйственные пестициды могут накапливаться в пищевых цепях, приводя к негативным последствиям для хищников высших трофических уровней. ВЕРНО

БЛОК В

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

6. Существует закономерность в окраске водорослей, обитающих на различных глубинах морей и океанов. Представители красных водорослей доходят до самых больших глубин (например, в Средиземном море – до 130 м), а распространение большинства зелёных водорослей ограничено поверхностными водами. Объясните, чем вызвано такое распределение в окраске водорослей. (10 баллов)

Ответ: Цвет красных водорослей – результат хроматической адаптации растений к преимущественно сине-зелёному излучению глубоко (более 35 м) под водой. Чем короче длина световой волны, тем больше её энергия, поэтому на большие глубины проникают только световые волны с короткой длиной (сине-зелёные) и, соответственно, с высокой энергией. Вспомогательные пигменты красных водорослей расширяют спектр поглощаемого ими света в сине-зелёной и сине-фиолетовой областях спектра. Основной фотосинтетический пигмент – хлорофилл а – зелёного цвета. Вспомогательные фотосинтетические пигменты светособирающего комплекса красных водорослей – каротиноиды и фикобилины (фикоэритрин и фикоцианин). Фикоэритрин имеет белковую природу и успешно поглощает остатки синего и фиолетового света, проникающие на большие глубины. Каротиноиды поглощают свет с длиной волны от 400 до 600 нм. Эта часть спектра в основном синяя и зелёная. Каротиноиды отражают свет в жёлтой, оранжевой и красной частях спектра.

Для эффективного поглощения света на разной глубине у водорослей изменяются соотношения пигментов, участвующих в фотосинтезе: хлорофилла а (зелёный цвет), фикоэритрина (красный), фикоцианина (синий), каротиноидов (жёлто-оранжево-красный). Поэтому окраска красных водорослей с увеличением глубины меняется: на мелководье они жёлто-зеленые, затем становятся

розовыми и, наконец, на глубине более 50 м приобретают интенсивный красный цвет. Красными эти водоросли *выглядят* только, если их рассматривать на суше. На большой глубине водолазам они кажутся чёрными, настолько эффективно они поглощают весь падающий свет.

7. По дате перехода среднесуточной температуры воздуха через $+10^{\circ}\text{C}$ с помощью специальных уравнений агрономы вычисляют примерную сумму активных температур (температур выше $+10^{\circ}\text{C}$) для предстоящего вегетационного периода. Почему эти температуры называются активными, и зачем растениеводам прогнозировать сумму активных температур?

(10 баллов)

Ответ: Температура воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ способствует активному росту растений. Разным сельскохозяйственным культурам требуется разный период с такой температурой для созревания. Например, овсу и ячменю – не менее 100 дней, а кукурузе для созревания зерна нужно целых 160 дней. Прогноз количества летнего тепла позволяет адаптировать набор выращиваемых культур для гарантированного получения урожая.

8. Заселение судаком многих озёр, в которых обитает щука, вполне возможно, поскольку зоны их обитания в водоёме не совпадают. Однако иногда попытки заселить озеро судаком оканчиваются неудачно, так как он уничтожается щукой. Объясните, в каких случаях щука и судак могут сосуществовать в водоёме, а в каких – нет. (10 баллов)

Ответ: Щука обитает среди зарослей береговой зоны, а судак – в пелагической зоне (в толще воды). Степень влияния щуки на судака зависит от площади водоёма и дифференциации озёрной котловины на отдельные зоны. Чем больше водоём и чем резче выражены в нём зоны, тем слабее возможное влияние щуки на судака. В крупных водоёмах с хорошо выраженным прибрежным мелководьем, заросшим гидрофитами, и глубокой центральной частью влияние щуки ограничивается преимущественно поеданием молоди судака, которая некоторое время держится в береговой зоне. В то же время в небольших слабо дифференцированных на зоны озёрах щука имеет возможность выходить за пределы береговой зоны, а судак, в свою очередь, вынужден в поисках пищи заходить в неё. Поэтому влияние щуки на судака в последнем случае сильнее и может привести к полному уничтожению вселенца.

9. Среднегодовое количество атмосферных осадков в тундровой и степной зонах России практически одинаково, однако для тундровых почв характерно оглеение нижней части и оторфованность верхней. Назовите

причины переувлажнения профиля тундровых почв. Какими адаптациями обладают растения, произрастающие в условиях тундры? (10 баллов)

Ответ: Несмотря на небольшое количество атмосферных осадков, сопоставимых со степной зоной, низкие температуры воздуха способствуют слабой испаряемости воды. Высокая относительная влажность воздуха, равнинный рельеф, суглинистые породы и неглубоко залегающая многолетняя мерзлота способствуют переувлажнению тундровых почв.

Многие арктические растения образуют специфические жизненные формы – подушковидные, розеточные, стелющиеся и прижимающиеся к поверхности почвы, что помогает им выжить в условиях низких температур и сильных ветров. Чем суровее условия, тем выше доля таких растений. Известно, что температура поверхности почвы и приземного слоя воздуха существенно выше, чем на высоте 1,5-2 м (на которой снимают данные на метеостанциях), поэтому растению легче выжить близ поверхности почвы. Немаловажно и то, что температура органов внутри плотных подушек и прижатых к почве дерновинок, в особенности тёмноокрашенных (в Арктике, кстати, для многих растений характерна интенсивная фиолетово-лиловая окраска листьев и стеблей, которую они приобретают благодаря содержанию в клетках особого пигмента – антоциана), может превышать температуру окружающего воздуха на 10°C и более. Тёмноокрашенные растения начинают рост и развитие под снегом в так называемых «снежных парничках» почти на полмесяца раньше других растений.

Густые «коврики» вкупе с остающимися на зиму отмершими листьями, прилистниками, цветоносами и побегами хорошо задерживают снег в пределах куртины, что, во-первых, оберегает от низких температур цветочные и вегетативные почки, а во-вторых, защищает зимующие части растения от повреждения их иглами-кристаллами льда и снега, переносимыми штормовыми зимними ветрами.

Поскольку многолетняя мерзлота в тундре залегает очень близко к поверхности, большинство растений имеют короткие корни. К недостатку влаги (небольшому количеству осадков и «физиологической засухе», вызванной невозможностью всасывать ледяную воду из глубины почвы) растения тундры приспособляются так же, как и их собратья в других биотопах с недостатком увлажнения. Они имеют небольшие опушённые, покрытые восковым налетом листья и стебли и максимально понижают испарение из устьиц. Так, ветви кустарничка вороники, или шикши, очень похожи на веточки хвойного дерева, так как покрыты мелкими листьями, напоминающими иголки. Однако вороника – цветковое растение, и листья её только по внешнему виду похожи на хвоинки. На самом деле это узкие, не полностью замкнутые трубочки (края листьев завернуты вниз и иногда почти соприкасаются). На внутренней стороне трубочек располагаются устьица. Такое строение листа способствует уменьшению испарения.

10. В 1966 году американскими учёными на пляже в куске янтаря были обнаружены ископаемые останки муравья мелового периода *Sphesomyrma freyi*. Благодаря изучению окаменелостей палеонтологи смогли узнать многое об эволюции и анатомии этой удивительной группы насекомых.

Однако для исследования экологии и социального поведения первых муравьев необходим живой представитель. На каком континенте вы бы посоветовали учёным искать самого древнего ныне живущего муравья? Обоснуйте свой выбор, приведя примеры других реликтов, обитающих на этом континенте. (10 баллов)

Ответ: Учёным стоило бы выбрать Австралию, поскольку континент был изолирован от других частей земного шара, начиная с середины мелового периода. Кроме того, хотя Австралия была открыта мореплавателями из Европы в начале 17 века, активная колонизация её территорий европейцами началась сравнительно недавно – в 19 веке. Именно поэтому флора и фауна Австралии удивительно своеобразны. В ней встречаются другие архаичные формы жизни: диксония антарктическая, воллемия благородная, двухкоготная черепаха, полулапчатый гусь, лирохвосты, австралийская ехидна, утконос, сумчатые млекопитающие (кенгуру, коала, вомбат, намбат, сумчатая куница и др.).

В Австралии обитает динозавровый муравей *Nothomyrmecia macrops* Clark, которого считают «живым ископаемым» среди ныне живущих муравьёв. Вид внесён в Международную Красную книгу. Его строение несколько напоминает осу. Интересны экология и социальное поведение этого вида. Оно оказалось довольно примитивным: семьи малочисленные, состоят из 50-100 особей (для сравнения: семьи других видов муравьёв включают 10000 особей). Сложных муравейников динозавровые муравьи не строят: их жилище – подземная галерея, заканчивающаяся горизонтальной камерой, возможны 3-5 боковых камер. Рабочие особи мало отличаются друг от друга (нет деления на касты солдат, фуражиров, разведчиков), не отмечено общение муравьёв при помощи химических сигналов. На охоту выходят ночью, избегая конкуренции с другими видами, и возвращаются в муравейник на рассвете, отчего получили второе название – «рассветные муравьи». Охотятся эти муравьи на эвкалиптовых деревьях, на земле и в опавшей листве. Основная пища рабочих особей – нектар и медвяная роса. Матка и личинки плотоядны. Рабочие муравьи приносят добычу в гнездо и подкладывают её матке и личинкам. В отличие от более развитых социальных видов, специализированной формы обмена жидкой пищей, накопленной в зобу насекомых (трофаллаксия) между рабочими муравьями и маткой, рабочими муравьями и личинками у динозавровых муравьёв нет.

Максимальная суммарная оценка за выполненные задания – 100 баллов