

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ЛОМОНОСОВ»  
ПО ПРОФИЛЮ «ЭКОЛОГИЯ», 2018-2019 учебный год

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**

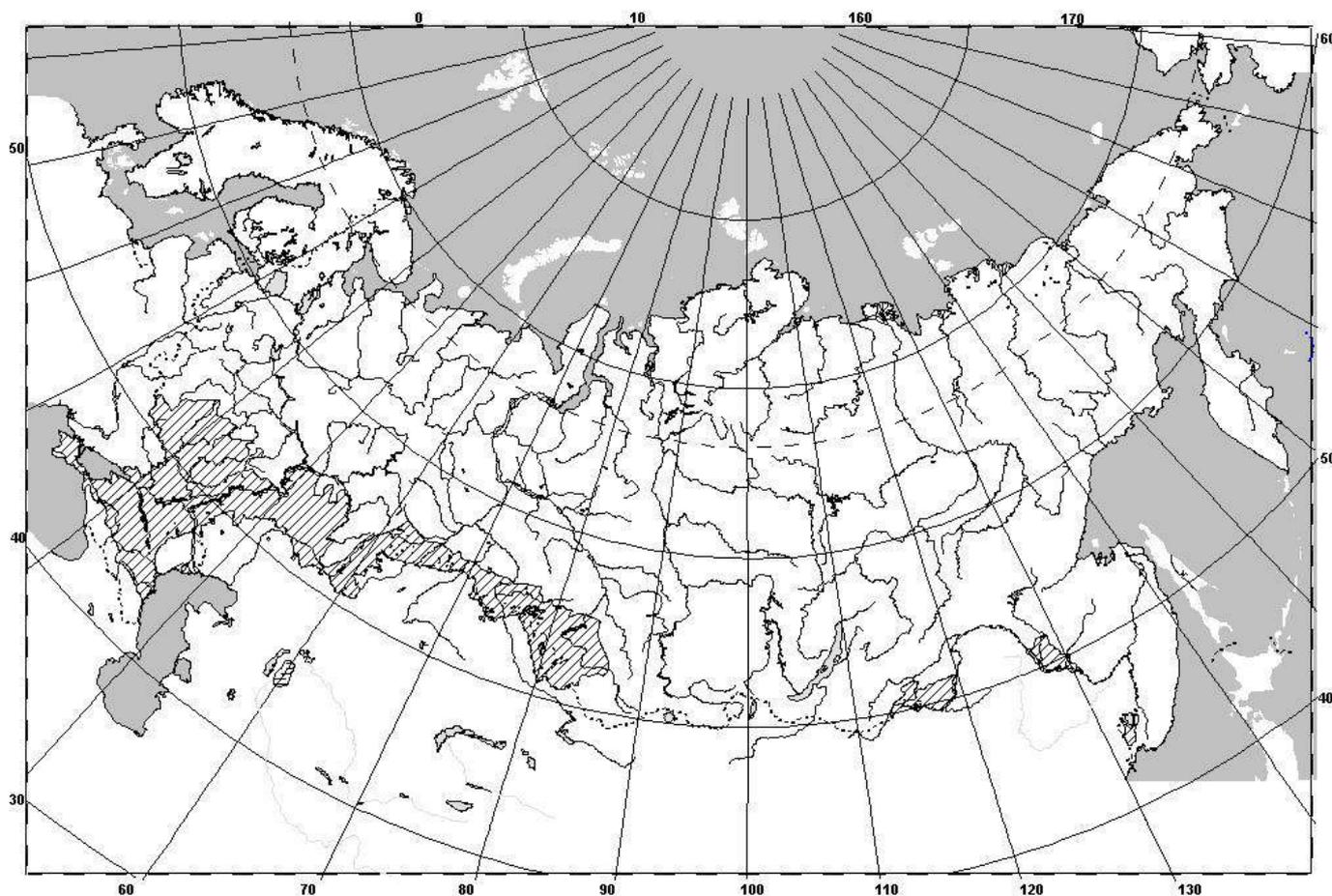
**ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ**

**ВАРИАНТ 1**

**БЛОК А – 3 (13 баллов)**

**1. На контурной карте России укажите зону распространения степной растительности и приведите примеры почв, которые могут формироваться в этой зоне: (5 баллов)**

**Ответ:** Степная растительность распространена от луговых степей и богаторазнотравно-злаковых лугов лесостепной зоны до южных опустыненных полынно-типчаково-ковыльных степей. В этих зонах формируются различные подтипы черноземов (оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные и южные), а также темно-каштановые и каштановые почвы. На Дальнем Востоке под степной растительностью формируются луговые подбелы и черноземовидные почвы амурских прерий.



Источник: Зоны и типы поясности растительности. Национальный Атлас России. 2007. Том 2. Природа. Экология. с. 331.

<http://национальныйатлас.рф/cd2/331/331.html>

2. С помощью буквенного шифра дайте экологическое описание растения, представленного на рисунке: (8 баллов: по 2 балла за каждый верный ответ)



*Stipa pulcherrima* K.Koch

**Ответ:** В; З; Л; М

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.

### БЛОК Б – 4 (37 баллов)

3. Какие из перечисленных утверждений верны, а какие – ошибочны? Для неверных утверждений дайте краткое обоснование, почему вы так считаете: (12 баллов: по одному баллу за каждое правильное «верно» или «неверно» + по три балла за каждое полное обоснование неверных ответов)

а) Почвы являются одним из крупнейших резервуаров биологического разнообразия на планете. **ВЕРНО**

б) Среди непродуктивных земель мировой суши наибольшую площадь занимают города. **НЕВЕРНО:** города по сравнению с другими непродуктивными землями (ледниками, безжизненными пустынями и т.д.) занимают самую небольшую площадь – 1%).

в) Низкорослость растений способствует максимальному использованию тепла верхних слоев почвы летом и лучшей защите от ветра и мороза под снежным покровом зимой. **ВЕРНО**

г) Иглокожие – морские звёзды, ежи и голотурии живут только в воде с низкой степенью солёности, поэтому на мелководьях в Балтийском море их очень много. **НЕВЕРНО:** Иглокожие – морские звёзды, ежи и голотурии живут только в воде с высокой степенью солёности, поэтому в Балтийском море их нет.

д) Одним из следствий опустынивания земель является усугубление проблем людей со здоровьем (глазные инфекции, заболевания дыхательных путей, аллергии). **ВЕРНО**

е) Стекло может быть вторично переработано без потери своих качеств. **ВЕРНО**

**4. Выберите из списка природные объекты России, включенные в Список всемирного наследия ЮНЕСКО: (3 балла: по одному баллу за каждый верный ответ)**

Орловское полесье, Ландшафты Даурии, Паанаярви, Остров Врангеля, Хибины, Русский Север, Чудское озеро, Плато Путорана, Припышминские боры, Шантарские острова

**Ответ:** Ландшафты Даурии, Остров Врангеля, Плато Путорана.

**5. Установите соответствие между озером и типом происхождения озерных котловин: (4 балла: по одному баллу за каждый правильный ответ)**

<b>Озеро</b>	<b>Происхождение озерных котловин</b>
1. Ильмень	А. Тектоническое
2. Рица	Б. Вулканическое
3. Байкал	В. Ледниковое
4. Курильское	Г. Завально-запрудное

**Ответ:** 1В, 2Г, 3А, 4Б.

**6. Ответьте на вопросы кроссворда: (18 баллов: по два балла за каждый верный ответ)**

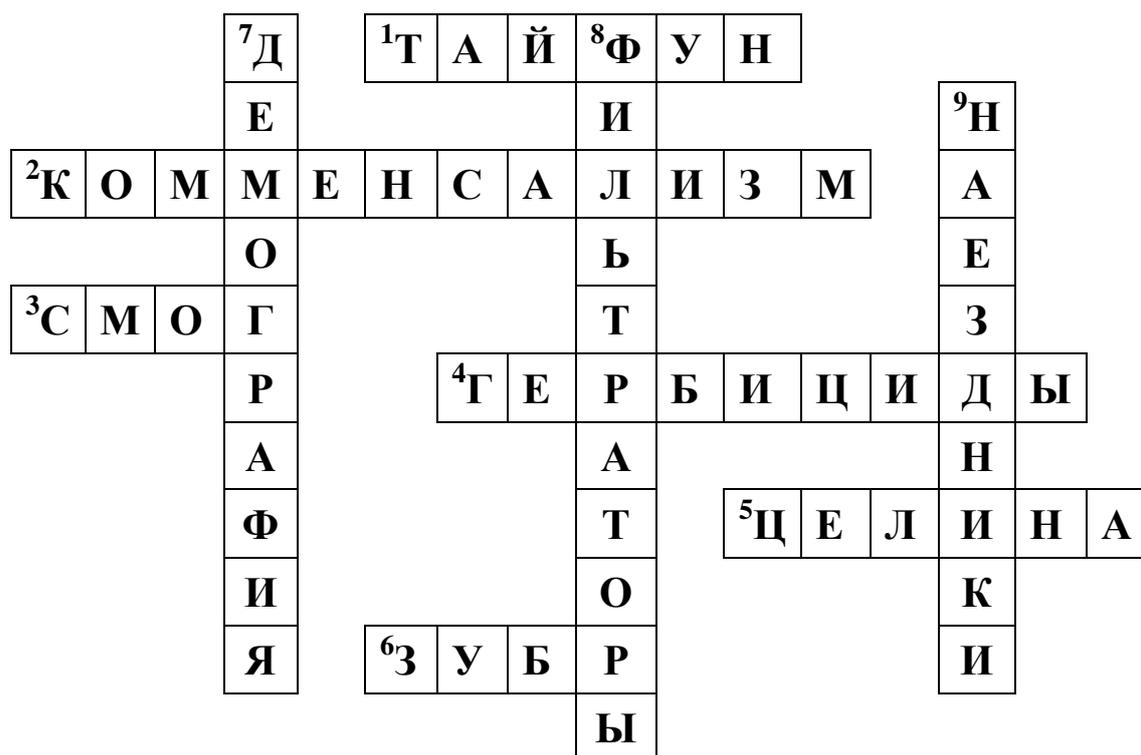
**По горизонтали:**

1. Продолжительный тропический циклон, достигающий стадии шторма или урагана, с сильными порывами ветра и дождем. Характерен для Юго-Восточной Азии и Дальнего Востока. **ТАЙФУН**
2. Тип взаимоотношений между репейником и собакой. **КОММЕНСАЛИЗМ**
3. Интенсивное химическое загрязнение воздуха выбросами тепловых электростанций, промышленных производств, автотранспорта, возникающее в крупных городах и индустриальных районах, как правило, в сочетании с определёнными погодными условиями. **СМОГ**

4. Химические вещества, предназначенные для уничтожения нежелательной растительности и применяемые в сельском хозяйстве, для поддержания состояния железнодорожных путей и обочин дорог. **ГЕРБИЦИДЫ**
5. Покрытые естественной растительностью земли, которые веками не распахивались. **ЦЕЛИНА**
6. Крупнейший представитель наземных млекопитающих Европы, последний вид диких быков в Европе, ровесник мамонтов. Восстановление численности этого краснокнижного животного ведется на нескольких особо охраняемых природных территориях России. **ЗУБР**

**По вертикали:**

7. Наука о закономерностях воспроизводства населения в общественно-исторической и социальной обусловленности этого процесса. **ДЕМОГРАФИЯ**
8. Водные животные, питающиеся мелкими организмами планктона или взвешенными органическими частицами, отцеживаемыми из воды. **ФИЛЬТРАТОРЫ**
9. Группа семейств паразитических перепончатокрылых насекомых, представители которых откладывают яйца в тело других насекомых, их личинки и яйца. Могут быть использованы для биологической защиты сельскохозяйственных культур от насекомых-вредителей. **НАЕЗДНИКИ**



**БЛОК В – 1 (50 баллов)**

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

**7. У многих деревьев, произрастающих во влажных тропических лесах, очень тонкая кора (1-2 мм), иногда покрытая острыми шипами или колючками. С какими условиями среды связаны эти адаптации? (10 баллов)**



**Ответ:** Тропические леса характеризуются большим количеством осадков. Благодаря влажному климату, стволы деревьев не нуждаются в толстой коре, которая предотвращает потерю влаги.

Колючки у растений часто представляют собой редуцированные листья (например, у кактусов) и являются следствием аридности климата. Но есть и другая функция колючек и шипов – защита от поедания растений животными-фитофагами. В тропиках очень велико разнообразие растений, а значит, на каждый вид растения приходится минимум ресурсов за счет межвидовой конкуренции. Поэтому любое поедание отдельного растения фитофагами чревато ослаблением вида. При оптимальном гидротермическом режиме в тропиках основным негативным фактором для растений становится именно фитофагия, поэтому так часто встречаются защитные механизмы, один из которых – формирование шипов и колючек.

**8. В атмосфере Земли, помимо газов, содержатся капли воды в виде аэрозолей, а также твёрдые частицы. Количество мелкодисперсных частиц, проникающих в дыхательный аппарат человека размером  $<2,5$  и  $<10$  мкм, контролируется в экологической практике (показатель  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ ), так как они опасны для здоровья. Состав атмосферного пылеаэрозоля очень разнообразен, как и его источники.**

**Учёные отмечают большое количество солей (хлоридов, сульфатов и др.) в составе атмосферной пыли. Назовите возможный источник (или источники) солей в атмосфере. (10 баллов)**

**Ответ:** Источником солей в составе атмосферной пыли являются импультверизация солей с поверхности морей и океанов, образование солей из компонентов техногенных выбросов за счет химических реакций. Поэтому осадки никогда не представляют собой дистиллированную воду. В составе солей выпадают на поверхность почв и многие металлы, являющиеся техногенными загрязнителями.

Также соли могут попадать в атмосферу с поверхности суши в результате ветровой эрозии засоленных почв, высохших морей (примером такого моря служит Аральское море) и техногенных объектов – открытых хранилищ промышленных отходов.

**9. На полках магазинов круглый год можно легко найти свежие шампиньоны и вешенки, а свежий подосиновик или маслёнок найти**

**практически невозможно. Есть ли у этого факта экологическое обоснование? Если есть – то какое? (10 баллов)**

**Ответ:** Многие съедобные грибы, в том числе белый гриб, подосиновик, подберезовик, масленок и многие другие образуют особый вид взаимодействия с растениями – микоризу. За счет микоризы грибы получают от растений часть органических соединений, а растения в свою очередь получают от гриба дополнительную воду и минеральные вещества. Также за счет микоризы возможен совместный синтез части витаминов (в основном, группы В). Вырастить эти грибы без растений-хозяев невозможно, поэтому поставлять в магазины круглый год, например, свежие подосиновики не получается.

Часть съедобных грибов не образует микоризы. Так, в частности, шампиньон микоризы не образует. Все необходимые органические вещества он получает непосредственно из почвы, поэтому и найти его можно только в местах с хорошо удобренной почвой (например, на пастбищах, навозных и компостных кучах). Вешенка является дроворазрушающим грибом и получает необходимые органические вещества за счет разрушения лигнина и целлюлозы, поэтому ей микориза тоже не нужна. Безмикоризные грибы можно легко культивировать и получать их урожай в любое время года.

**10. Большая группа паразитарных и инфекционных заболеваний характеризуется природной очаговостью. Описторхоз – опасное природно-очаговое паразитарное заболевание человека и млекопитающих (кошек, собак, лисиц, выдр и т.д.), вызываемое кошачьей, или сибирской, двуусткой (тип Плоские черви). Описторхоз широко распространен в России, самый крупный очаг этого гельминтоза сосредоточен в Западной Сибири, на территориях бассейнов рек Обь и Иртыш.**

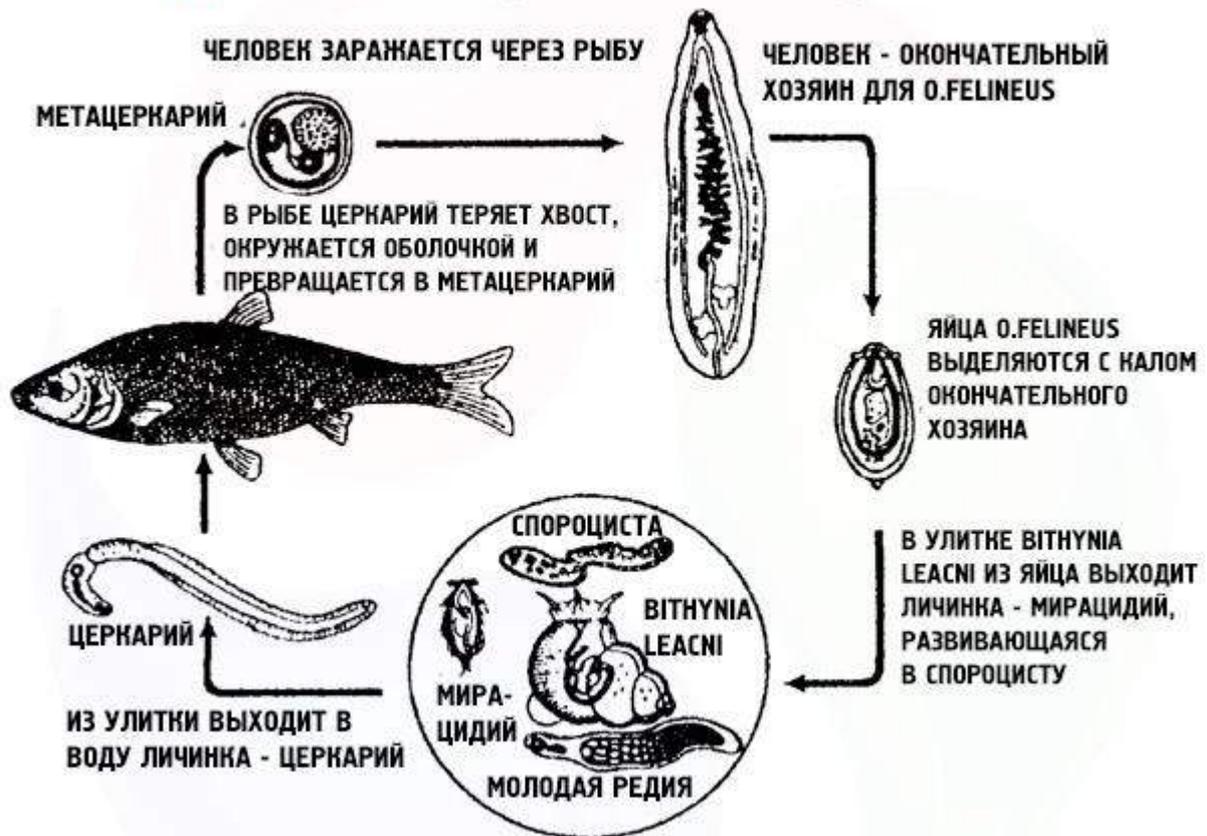
**Почему описторхоз отнесён к природно-очаговым болезням? Можно ли заразиться кошачьей двуусткой от домашних животных? С чем связано массовое заражение коренных жителей Обь-Иртышского бассейна? (10 баллов)**

**Ответ:** Описторхоз относится к природно-очаговым заболеваниям, так как циркуляция возбудителя в природе происходит без участия человека (роль окончательных хозяев выполняют дикие животные – лисицы, выдры и т.д.).

Кошачья двуустка относится к типу Плоские черви. Для представителей этого типа характерен сложный цикл развития. Личинка гельминта обитает под кожей и в мышцах рыбы, являющейся её вторым промежуточным хозяином. В организм диких животных, кошек, собак и человека двуустка в стадии метацеркария попадает при употреблении сырой или не прошедшей термическую обработку рыбы.

Попадая в организм человека или других млекопитающих, метацеркарий развивается во взрослую двуустку, которая поражает печеночные ходы и протоки поджелудочной железы, вызывая тяжёлые расстройства. Таким образом, человек и плотоядные животные являются её окончательными хозяевами.

## ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КОШАЧЬЕЙ ДВУУСТКИ



Заразиться описторхозом от домашних животных нельзя. Человек (так же, как и домашние животные – кошки, собаки) заражается двуустками исключительно при употреблении в пищу рыбы, которая не прошла полную термическую обработку либо не была заморожена или просолена в соответствии с требуемой технологией.

Традиция коренных жителей Обь-Иртышского бассейна употреблять в пищу рыбу без термической обработки (сырую или слабосоленую) приводит к крайне высокой инфицированности населения в данном регионе.

**11. В результате критического уменьшения численности популяции организмов происходит сокращение её генетического разнообразия, называемое «эффектом бутылочного горлышка». Сможет ли генетическое разнообразие популяции восстановиться в дальнейшем? Опишите возможные сценарии развития ситуации. (10 баллов)**

**Ответ:** При сокращении численности популяции её генофонд (генетическое разнообразие) обедняется. Далее возможны два варианта развития ситуации: либо популяция вымрет, либо она будет восстанавливать свою численность.

Скорость восстановления численности зависит не только от условий среды, в которых находится данная популяция, но и того, о популяции какого вида идёт речь. Так, большинство насекомых обладают высокой скоростью размножения, а, например, многие млекопитающие приносят в год всего по 1-2 детеныша.

Генетическое разнообразие при «эффекте бутылочного горлышка» быстро не восстанавливается, потому что такие популяции подвержены инбридингу

(близкородственному скрещиванию). В дальнейшем генетическое разнообразие может повыситься после продолжительного промежутка времени либо за счет накопления новых мутаций, либо за счет скрещивания с другими популяциями того же вида.

Примеры видов, прошедших через «бутылочное горлышко»: 1) виды, ранее находившиеся на грани вымирания, а затем восстановившие свою численность (гепард, американский бизон, сайгак и др.), 2) насекомые, резко циклически сокращающие свою численность в осенне-весенний период (например, муха *Drosophila melanogaster* на территории России и ближнего зарубежья).

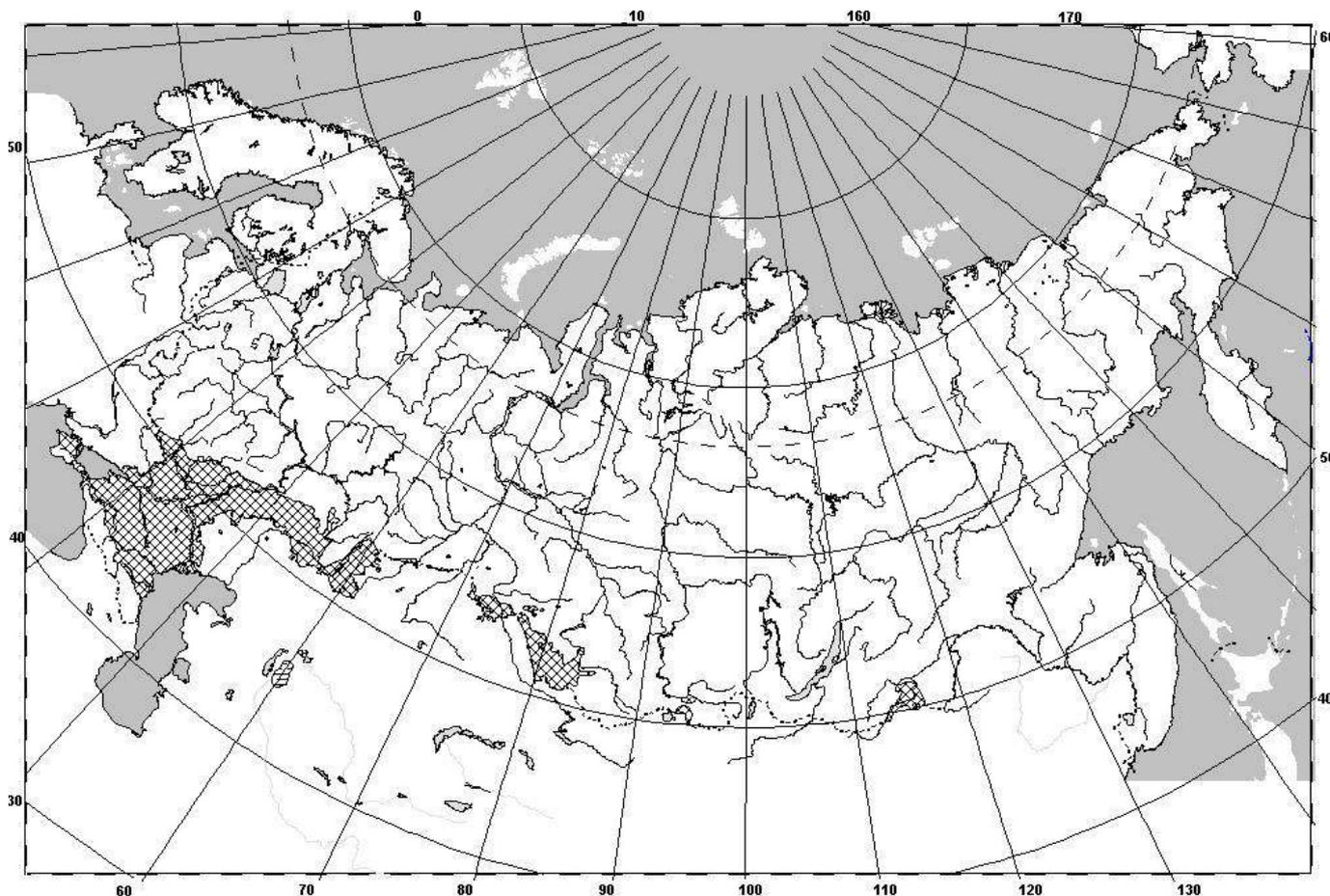
## **ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ**

### **ВАРИАНТ 2**

#### **БЛОК А – 1 (13 баллов)**

**1. На карте России укажите регионы возможного наибольшего проявления эрозионных процессов от действия ветровой эрозии: (5 баллов)**

**Ответ:** Регионы возможного наибольшего проявления ветровой эрозии в России приурочены к степной и полупустынной зонам:



Источники:

Распространение эрозии почв. Национальный атлас почв РФ. 2011. С. 268-269.  
<https://soilatlas.ru/node/144>;

2. С помощью буквенного шифра дайте экологическое описание растения, представленного на рисунке: (8 баллов: по 2 балла за каждый верный ответ)



*Vaccinium vitis-idaea* L.

**Ответ:** Б; Ж; И; М

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.

### БЛОК Б – 7 (37 баллов)

3. Какие из перечисленных утверждений верны, а какие – ошибочны? Для неверных утверждений дайте краткое обоснование, почему вы так считаете: (12 баллов: по одному баллу за каждое правильное «верно» или «неверно» + по три балла за каждое полное обоснование неверных утверждений)

а) Деградация земель непосредственно влияет на здоровье и жизнедеятельность около 1,5 миллиардов человек в мире. **ВЕРНО**

б) Одним из преимуществ солнечных батарей является бесшумность их работы. **ВЕРНО**

в) Хвойные деревья (ель, сосну) широко используют для озеленения городских территорий, поскольку они наименее чувствительны к загрязнениям атмосферного воздуха. **НЕВЕРНО:** хвойные деревья (ель, сосна, пихта) являются породами, наиболее чувствительными к загрязнению атмосферного воздуха. С этим свойством связано их использование в качестве биоиндикаторов атмосферного загрязнения, в частности, широко известна достаточно простая и удобная методика биологической индикации по сосне. В парках и садах эти деревья успешно произрастают, но их не встретишь вдоль крупных автомобильных дорог и магистралей.

г) Сложная социальная структура сообществ таких общественных насекомых, как Саранчовые, позволяет им быстро перемещаться на большие расстояния, нанося серьезный урон сельскохозяйственным посевам. **НЕВЕРНО**: саранчовые не являются общественными насекомыми, и их сообществам не присуща сложная социальная структура.

д) Потребность человека в питательных веществах значительно возрастает в течение подросткового периода и полового созревания, особенно у мальчиков. **ВЕРНО**

е) Более 80 % сточных вод, образующихся в мире в результате деятельности человека, сбрасываются в реки или моря без какой-либо очистки. **ВЕРНО**

**4. Выберите из списка природные объекты России, включенные в Список всемирного наследия ЮНЕСКО: 3 балла: по одному за каждый верный ответ**

Паанаярви, Озеро Байкал, Ленские столбы, Самарская Лука, Земля леопарда, Валдай, Золотые горы Алтая, Соловецкие острова, Бузулукский бор, Берингия

**Ответ:** Озеро Байкал, Ленские столбы, Золотые горы Алтая.

**5. Установите соответствие между озером и типом происхождения озерных котловин: (4 балла: по одному баллу за каждое верное соответствие)**

Озеро	Происхождение озерных котловин
1. Озеро Селигер	А. Антропогенное
2. Кроноцкое озеро	Б. Ледниковое
3. Рыбинское водохранилище	В. Остаточное
4. Каспийское море	Г. Вулканическое

**Ответ:** 1Б, 2Г, 3А, 4В

**6. Ответьте на вопросы кроссворда: (18 баллов: по два балла за каждый правильный ответ)**

**По горизонтали:**

1. Биологически активные вещества органической природы, вырабатываемые в железах внутренней секреции и оказывающие регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции. **ГОРМОНЫ**
2. Совокупность неспецифических адаптационных реакций организма на воздействие различных неблагоприятных факторов (физических или психологических), нарушающее его гомеостаз. **СТРЕСС**
3. Способ автотрофного питания, при котором источником энергии для синтеза



**заповедника в Курской области, отличающийся высоким видовым разнообразием растений. В.В. Алехин, известный геоботаник и основатель заповедника, назвал Стрелецкую степь «Курской ботанической аномалией», ведь на одном квадратном метре этого участка можно встретить до 87 видов растений. В 1940 году на территории заповедника была прекращена хозяйственная деятельность. Однако это не только не способствовало сохранению видового разнообразия, но, наоборот, существенно его снизило. Почему это произошло? (10 баллов)**

**Ответ:** В настоящее время на территории Стрелецкой степи нет диких копытных животных, присутствие которых необходимо для нормального функционирования степной экосистемы. Сухие остатки травянистых растений, не съеденные животными и оставшиеся на участке, накапливались, препятствовали развитию новых проростков. В условиях отсутствия поедания стеблей и вытаптывания копытными началось зарастание степи древесно-кустарниковой растительностью, что также значительно снизило видовое разнообразие трав.

Регулярный покос успешно «имитировал» пасущихся диких животных. Как только хозяйственная деятельность была прекращена, исчез и такой важный регуляторный фактор, как поедание растительности копытными, и его замена, что и привело к описанным последствиям.

Сейчас, помимо некосимого участка, в Стрелецкой степи есть объекты с пастбищным и пироженным заповедными режимами.

**8. Жители крупных городов заметили, что певчие птицы стали петь в тёмное время суток. Поначалу орнитологи считали, что причина в яркой освещённости улиц, но оказалось, что птицы поют и там, где нет фонарей. В чём, по вашему мнению, кроется причина пения дневных птиц в городах в ночное время? Какой фактор вне города аналогичным образом влияет на проявление вокальной активности птиц ночью? (10 баллов)**

**Ответ:** Помимо светового загрязнения в больших городах с каждым годом непрерывно растёт и шумовое загрязнение. В связи с этим птицам пришлось поменять образ жизни. Днём пение птиц не слышно из-за шума транспорта, строительных и промышленных предприятий, поэтому они научились петь ночью, когда на улицах относительно тихо.

Вне города аналогичным образом на смену образа жизни птиц влияет конкуренция. Чтобы снизить конкуренцию в звуковом общении, некоторые виды (соловьи, камышевки, козодои) адаптировались к ночному пению, разделив, таким образом, сутки с другими певчими птицами.

**9. Почвы – один из ключевых базовых ресурсов, которые имеют важнейшее значение для создания огромного количества товаров и услуг, составляющих неотъемлемые элементы экосистем и благосостояния человека. Приведите примеры таких услуг. (10 баллов)**

**Ответ:** Почва – это бесценный, но в то же время ограниченный ресурс, поэтому предоставляемые ею товары и услуги так или иначе являются ограниченными.

Независимо от того, каким активом – частным или государственным – являются земельные ресурсы, они обладают потенциалом для предоставления полного набора товаров и услуг. Это включает сведение к минимуму последствий изменения климата в общемировых масштабах, регулирование водоснабжения в масштабах ландшафтов и поддержку производства продуктов питания в местных масштабах. Естественные и искусственные экосистемы поддерживают местных жителей, обеспечивая средства к существованию, а также позволяют общинам расти и процветать.

Функции почв разделяются на глобальные и биогеоценотические. Глобальные включают литосферные, атмосферные, гидросферные и общебиосферные. Биогеоценотические – физические, химические, физико-химические, информационные.

На глобальном уровне почвы оказывают услуги:

- поддержания жизни экосистем (фактор биологической эволюции, связующее звено биологического и геологического круговоротов, поглощение и отражение солнечной энергии)
- услуги прямого обеспечения ресурсами (среда обитания, аккумулятор и источник вещества и энергии для организмов суши)
- услуги ассимиляции продуктов человеческой деятельности (защитный барьер биосферы, сорбционный защитный барьер акваторий)
- культурные услуги (жизненное пространство).

На биогеоценотическом уровне почвы оказывают услуги:

- поддержания жизни экосистем (условия существования и жизни организмов, память биогеоценоза, регуляция численности и состава биогеоценоза)
- услуги прямого обеспечения ресурсами (механическая опора, источник элементов питания, влаги и энергии)
- услуги ассимиляции продуктов человеческой деятельности (сорбция веществ и микроорганизмов, санитарная функция, аккумуляция и трансформация вещества и энергии)
- культурные услуги (жилище и убежище, культовые ритуалы).

**10. С развитием цивилизации человечеству удавалось одну за другой побеждать основные причины смерти. В доисторические времена это были холод, голод, далее им на смену пришли инфекционные болезни. В новейшей истории наша жизнь в большой степени ограничена болезнями, возникающими в процессе старения. За два последних столетия век человека увеличился вдвое. Крупный геронтолог Алекс Комфорт заметил: «...не поверю, чтобы лошадь и телега старели одинаково». Существует множество указаний на то, что ключевую роль в развитии признаков старения играют изменения процессов в клетках организма. Поясните, какие экологические факторы окружающей среды могут способствовать возникновению**

**возрастных изменений в клетке? Как возможно предотвратить процессы негативных возрастных изменений в клетках? Приведите примеры. (10 баллов)**

**Ответ:** Экологическими факторами, ускоряющими возрастные повреждения в клетке, являются: загрязнение окружающей среды (воздуха, воды, продуктов питания) веществами, содержащими тяжёлые металлы; повышенное количество ультрафиолета; акустический стресс; потребляемые человеком токсические химические соединения (антибиотики, компоненты табачного дыма и др.).

Основные процессы, приводящие под воздействием различных факторов, в том числе, экологических, к возникновению возрастных изменений в клетке – процессы образования в клетке активных форм кислорода (АФК), таких как: ионы кислорода, свободные радикалы и перекиси органического и неорганического происхождения. Существует мнение, что изначальные процессы возрастных изменений происходят в «электростанциях» клетки – митохондриях.

Замедлить процессы негативных изменений в клетках человека возможно, для этого необходимо: выбирать экологически благоприятные места проживания, работы, отдыха; уменьшить воздействие стрессов, УФ лучей; не употреблять антибиотики без назначения врача и т.д.

Количество АФК в клетке можно снизить, например, употребляя в питании антиоксиданты (витамины А, Е, С – желтые овощи, апельсины, сливочное масло, авокадо, лимоны и др.).

В МГУ реализован инновационный проект академика В.П. Скулачева, направленный на исследование процессов замедления старения человека: разработан ион SkQ против клеточного старения.

**11. Что происходит с генетическим разнообразием малой популяции при заселении новой географической территории? (10 баллов)**

**Ответ:** При заселении новой территории малым количеством представителей рассматриваемого вида возможны два сценария:

1) если условия среды на новой территории окажутся для малой популяции неблагоприятными, она не сможет на ней существовать и исчезнет (вымрет);

2) при благоприятных условиях среды популяция начнет постепенно наращивать свою численность. При этом произойдет снижение и смещение генетического разнообразия («эффект основателя»). При таком заселении исходные особи имеют частоты аллелей генов, случайно отклоняющиеся (смещающиеся) от характерных для видов в среднем по статистическим причинам. С течением времени в образовавшихся популяциях частоты аллелей окажутся смещены относительно исходной популяции.

«Эффект основателя» имеет значение для оценки путей расселения организмов, в том числе древнего человека, а также степени родства между современными популяциями или народами.