

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
«ЛОМОНОСОВ» ПО ЭКОЛОГИИ  
2023/2024 УЧЕБНЫЙ ГОД

ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 9-10 КЛАССОВ

БЛОК А

1. На рисунке изображены представители четырёх биологических видов. Рассмотрите попарно их взаимоотношения в природе (все возможные пары). Какие типы отношений свойственны каждой из пар организмов? Ответ кратко поясните. (12 баллов)



*Trifolium pratense* L.



*Merops apiaster* L.



*Erinaceus europaeus* L.



*Bombus terrestris* L.

**Ответ:** Клевер красный (*Trifolium pratense* L.) – шмель земляной (*Bombus terrestris* L.) – мутуализм. Обладая длинным хоботком, шмели опыляют клевер, при этом собирая и питаясь его нектаром.

Клевер красный – ёж обыкновенный (*Erinaceus europaeus* L.) и клевер красный – золотистая щурка (*Merops apiaster* L.) – нейтрализм: эти организмы напрямую друг на друга не влияют.

Золотистая щурка – шмель земляной и ёж обыкновенный – шмель земляной – хищничество: щурки охотятся на шмелей (их второе название – пчелоедки), а ежи разоряют пчелиные гнёзда, поедая личинок.

Соответственно, отношения щурки и ежа носят в какой-то мере характер конкуренции.

**2. Выберите из списка природные объекты России, включенные в Список всемирного наследия ЮНЕСКО: (4 балла)**

Чёрные земли, Остров Врангеля, Белогорье, Бузулукский бор, Ленские столбы, Ландшафты Даурии, Кологривский лес, Калужские засеки, Западный Кавказ

**Ответ:** Остров Врангеля, Ленские столбы, Ландшафты Даурии, Западный Кавказ

### БЛОК Б

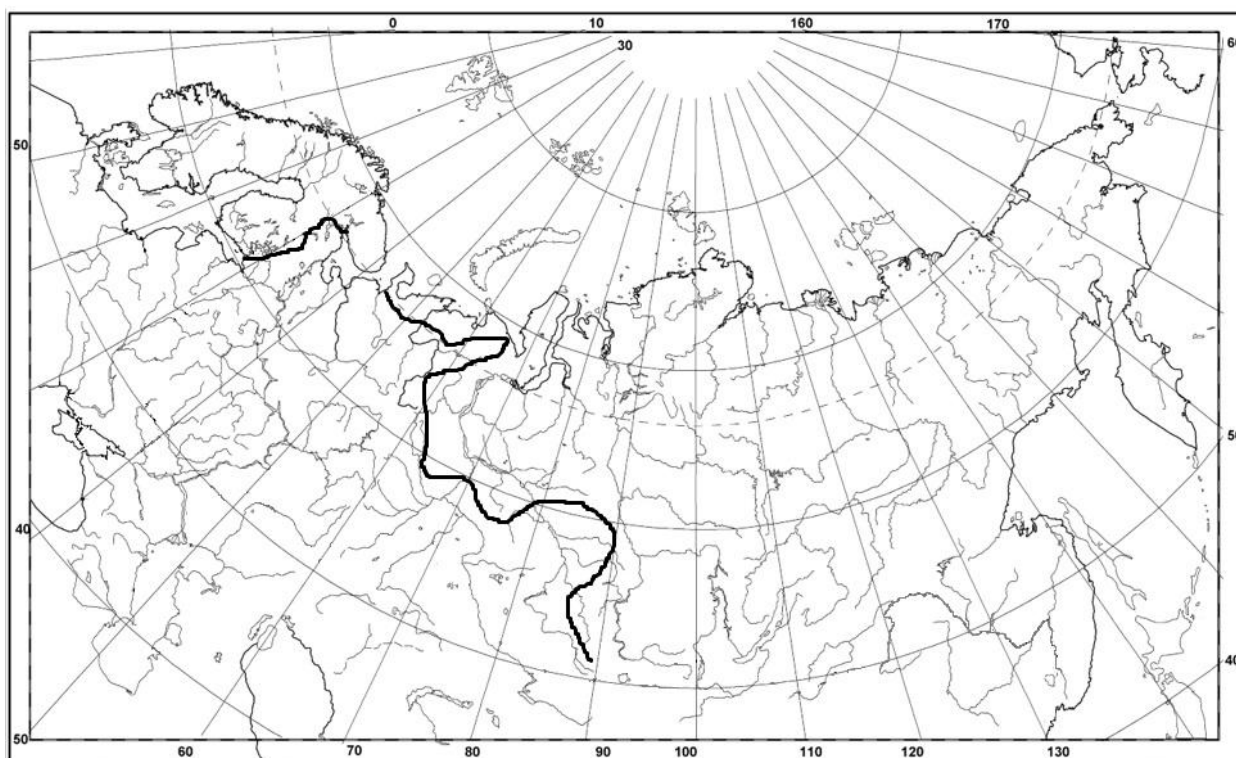
**3. Северная граница какого из видов загрязнения окружающей среды показана на карте? Ответ обоснуйте: (8 баллов)**

**А. Биологического загрязнения – северная граница широкого распространения борщевика Сосновского, включая естественные местообитания.**

**Б. Физического загрязнения – северная граница распространения шумового загрязнения.**

**В. Механического загрязнения – северная граница широкого распространения полигонов твердых бытовых отходов.**

**Г. Химического загрязнения – северная граница распространения загрязнения тяжёлыми металлами.**



**Ответ:** А. Естественный ареал борщевика Сосновского занимает предгорную лесостепную зону, а также пояса горных буковых, пихтово-буковых лесов и высокогорных субальпийских лугов Большого и Малого Кавказа. Культивирование растения как кормовой и силосной культуры привело к его широкому распространению в Восточной и Северной Европе. Во вторичном

ареале растение предпочитает хорошо освещённые участки (заброшенные поля, пустыри, обочины дорог, лесные опушки, овраги, балки, долины рек и ручьёв) степной, лесостепной и таёжной зон. Борщевик Сосновского плохо растёт в условиях резкоконтинентального климата с зимними температурами ниже  $-10^{\circ}\text{C}$  и небольшой (менее 40 см) толщиной снежного покрова, а также при близком залегании грунтовых вод.

Шумовое загрязнение имеет локальный характер и приурочено к городским агломерациям, дорожной сети, аэропортам и другим объектам, имеющим распространение и вне указанной границы.

Полигоны ТБО наиболее широко распространены в регионах с наибольшей плотностью городского населения. На Европейской части России граница широкого распространения полигонов проходит значительно южнее.

Источники поступления тяжёлых металлов (в частности предприятия чёрной и цветной металлургии) находятся вне пределов указанной границы, включая Красноярский край и Дальний Восток.

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

**Животные:** а) бычий цепень; б) стрекоза красотка блестящая; в) майский жук; г) коловратка; д) осьминог; е) мидия; ж) дафния; з) гидра пресноводная; и) блоха; к) слизень

Способ питания	1 фильтрация	2 фитофагия	3 паразитизм	4 хищничество
Животное				

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

**5. Ответьте на вопросы кроссворда: (16 баллов)**

	<sup>4</sup> М		<sup>1</sup> М	а	н	у	<sup>6</sup> Л										
	е						е		<sup>7</sup> у		<sup>8</sup> е						
	ж		<sup>5</sup> В				н		р		н						
<sup>2</sup> р	е	к	у	л	ь	т	и	в	а	ц	и	я					
	н		л				н		г		с						
	ь		к			<sup>3</sup> М	а	г	м	а	е						
			а				р		н		й						
			н				а										
							д										

### **По горизонтали:**

1. Редкое хищное млекопитающее из семейства Кошачьих, охраняемое в ряде российских заповедников и национальных парков. Символ Московского зоопарка. МАНУЛ
2. Комплекс мер по экологическому и экономическому восстановлению земель, приём воздействия на почвы, который в дословном переводе с латинского означает: «повторно возделываю». РЕКУЛЬТИВАЦИЯ
3. Жидкая прародительница горных пород, чьё название происходит от древнегреческого слова «месиво, густая мазь». МАГМА

### **По вертикали:**

4. Период, когда вода не выходит из русла реки. МЕЖЕНЬ
5. Геологическое образование, формирующее специфический ландшафт, чьё название происходит от латинского слова, обозначающего «огонь, пламя». ВУЛКАН
6. Одно из названий самого северного в мире города с населением более миллиона человек. Так этот город назывался с 1924 по 1991 годы. ЛЕНИНГРАД
7. Интенсивность ветра по шкале Бофорта 12 баллов. УРАГАН
8. Один из крупнейших водных объектов России, название которого на языке эвенков означает «большая вода». ЕНИСЕЙ

## **БЛОК В**

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

**6. Хвойные деревья являются доминирующими растениями на больших территориях суши, в первую очередь, в таёжной зоне Северного полушария, но также и в аналогичном прохладном климате в горах южнее. Северные хвойные деревья во взрослом состоянии имеют узко-коническую форму со свисающими вниз ветвями. В процессе эволюции их листья стали очень узкими, у многих приобрели форму иголок. Окраска иголок, как правило, тёмно-зеленая. Чем обусловлена форма кроны северных хвойных деревьев? С чем связана форма листьев (хвоинок), и почему они имеют тёмно-зеленый цвет? Какова экологическая роль хвойных лесов мира? (10 баллов)**

**Ответ:** Хвойные деревья являются доминирующими растениями на больших территориях суши, в первую очередь, в таёжной зоне Северного полушария. Хвойные леса обеспечивают видовое разнообразие растительных и животных сообществ. Хотя общее количество видов относительно невелико, обширные хвойные леса экологически важны, так как представляют собой крупнейший наземный поглотитель углерода.

Хвойные растения адаптируются ко многим параметрам зимних условий.



Узко-коническая форма северных хвойных деревьев и свисающие вниз ветви позволяют им легко освобождаться от снега, обеспечивают устойчивость к меняющимся направлению ветрам, а также способствуют проникновению света к нижней части кроны. У многих хвойных сезонно изменяется биохимия, что делает их более устойчивыми к замерзанию.

В процессе эволюции листья хвойных деревьев стали очень узкими и у многих приобрели форму иголок. Такие видоизмененные листья имеют поверхность, испарение с которой минимально. Количество устьиц у хвоинок меньше, чем у листопадных пород деревьев. Кроме того, устьица у хвойных устроены особым образом и имеют восковой налёт, что также уменьшает испарение. В итоге получается конструкция листа, в которой испарение хвойного растения в 6–8 раз меньше, чем лиственного. Так что иголки вместо листьев – это не что иное, как «технология» эффективного влагосбережения.

Из-за уникального строения хвои деревья испаряют минимум влаги и безболезненно переносят длительные периоды низких температур, не оголяя ствол и ветви круглый год. Сокращение площади поверхности поглощения солнечного света позволяет видоизмененным листьям хвойных осуществлять «модифицированный» фотосинтез и зимой. Зелёный цвет хвоинок, покрытых воском, обусловлен соотношением круглогодично жизнеспособного хлорофилла (зелёный пигмент с ионом магния) и меньшим (по сравнению с листопадными видами деревьев) количеством липидосодержащих каротиноидов (пигментов жёлтого цвета).

Адаптированные к условиям низких температур окружающей среды листья – хвоинки и их светособирающие пигменты в значительной мере обеспечили хвойным деревьям возможность оставаться зелёными без сбрасывания кроны в северных областях с суровыми и продолжительными холодными сезонами.

**7. На протяжении более 1300 лет крестьяне из деревни Лунсянь китайской провинции Чжэцзян разводят рыбу на рисовых полях. Такой комплексный метод использования земли с древнейших времён применяется также в Японии, Индии, Индонезии, Вьетнаме, в странах Южной Америки. А в XX веке, в связи с расширением площадей под посевы риса, этот метод получил распространение в Италии, Испании и других странах Европы. По мнению ФАО, подобные сельскохозяйственные системы являются примером «экологического симбиоза». Каковы достоинства и недостатки у такого «соседства» с точки зрения экологической безопасности? (10 баллов)**

**Ответ:** Кормовая база рисовых чеков обеспечивает нормальный рост и выживание рыбы. Здесь достаточно хорошо развивается зоопланктон, необходимый малькам на ранних этапах развития. Стоимость рыбы как

дополнительной продукции рисового поля окупает затраты на производство риса. Кроме того, рыба оказывает благоприятное воздействие на рост и развитие риса: карпы в поисках пищи разрыхляют почву, поедают личинок рисового комара и других вредителей, семена сорняков, удобряют почву своими экскрементами, в результате повышается урожай. При кормлении карпа возрастает не только рыбопродуктивность, но и происходит удобрение почв остатками корма. Однако в обычных рисовых чеках из-за сильного влияния рыбадных птиц и трудностей сбора рыбы выход её не превышает обычно 40-50%. Это ограничивает развитие рисо-рыбного хозяйства.

Осложнить задачу рыборазведения может и бесконтрольное применение пестицидов. Поэтому при возделывании риса во избежание массовых отходов молоди рыбы следует строго соблюдать рекомендованные сроки и дозы обработок посевов гербицидами. Также необходим постоянный контроль степени загрязнения воды и донных отложений рисовых чеков. Наиболее важно контролировать остаточные формы хлорорганических пестицидов. Известно, что в почве и воде старых рисовых чеков могут присутствовать хлорорганические соединения (ХОС), способные аккумулироваться в гидробионтах и передаваться по трофической цепи. Так, у детритофага пиленгаса ХОС интенсивно накапливаются, особенно в мышцах и кишечнике.

В настоящее время более перспективным является второй способ выращивания рыбы на рисовых полях – использование для целей рыбоводства рисовых чеков, выведенных под водяной пар. В местах опасности вторичного засоления и для борьбы с сорняками чеки периодически на 1-2 года оставляют под водой. Это позволяет использовать их для рыборазведения.

**8. Назовите выделенную географическую область на карте африканского континента, свойственную ей природную зону, её экологическое значение для всего материка и ключевые экологические вызовы. (10 баллов)**



**Ответ:** Сахель – территория, представляющая собой зону засушливых саванн тропического климата, протянувшихся узкой полосой через всю Северную Африку от Атлантического океана до Красного моря. Является своеобразным природным барьером, сдерживающим продвижение пустыни Сахара на юг.

Ключевой экологический вызов – прогрессирующее опустынивание, вызванное:

1) экстенсивным выпасом скота, приводящим к сведению естественной травянистой и кустарниковой растительности без возможности должного восстановления, переуплотнению верхних горизонтов почв, утрате почвенного плодородия, наступлению песков;

2) подсечно-огневой формой земледелия с риском неконтролируемых пожаров и утраты почвенного плодородия;

3) глобальным изменением климата, которое выражается в возрастающих по частоте возникновения, продолжительности и температурам катастрофических засухах.

**9. Первые попытки кондиционировать воздух появились тысячи лет назад в Персии: охлаждение воздушных масс происходило по принципу охлаждения воды при испарении. В 1815 году французский изобретатель Жанн Шабаннес запатентовал способ управления температурой в помещениях при помощи кондиционирования воздуха. В настоящее время существует большое разнообразие систем кондиционирования воздуха на рабочих местах, в домах и автомобилях. Обеспечивая прохладу, кондиционеры способствуют предотвращению теплового удара, уменьшают потоотделение, предупреждают потерю жидкости, создают комфортные условия для работы и сна.**

**Есть ли в работе кондиционеров отрицательные стороны? Если да – то какие? Ответ обоснуйте. (10 баллов)**

**Ответ:** В настоящее время существует большое разнообразие систем кондиционирования воздуха: от оконных и настенных до напольных и встраиваемых в потолок. Современные кондиционеры дают возможность пользователям регулировать распространение кондиционируемого воздуха в помещении. Несмотря на ряд положительных сторон работы кондиционеров, существует ряд рисков, связанных с их применением:

- ✓ Проведение долгих часов в помещении с работающим кондиционером может приводить к сухости и раздражению слизистых оболочек организма.
- ✓ Отмечено, что резкое изменение температуры и уровня влажности способно усугублять симптомы некоторых респираторных заболеваний.

- ✓ Считается, что кондиционеры в значительной степени содействуют улучшению качества воздуха. Они отфильтровывают пыль, пыльцу и другие экзогенные аллергены и держат под контролем появление плесени, понижая уровень влажности. Однако если не производится регулярная чистка кондиционеров, их воздушные фильтры загрязняются. В них скапливается пыль, пыльца и бактерии, которые впоследствии распространяются по помещению. Это может повышать частоту случаев респираторных заболеваний, а также создавать проблемы для людей с аллергией и астмой.
- ✓ Болезнь легионеров – это вид пневмонии, вызываемый бактериями *Legionella pneumophila*. Одна из основных проблем, связанных с применением кондиционеров, заключается в том, что тёплая вода, находящаяся в системах центрального кондиционирования (в частности, в больницах и госпиталях) может служить отличной средой для размножения этих бактерий. Наиболее распространенными симптомами болезни легионеров являются кашель, боль в теле, высокая температура и озноб, утомляемость и головная боль. При отсутствии своевременного лечения болезнь легионеров может вызывать появление опасных для жизни осложнений.
- ✓ Небезопасность для окружающей среды. В большинстве кондиционеров используются фреоны – галогенсодержащие производные насыщенных углеводородов, которые, как известно, вызывают разрушение озонового слоя. Тем не менее, кондиционеры нового поколения выделяют меньше парниковых газов и поэтому оказывают не такое значительное воздействие на климат.

**10. Данная жизненная форма растений распространена в степной, полупустынной и пустынных зонах и характерна для таких растений, как качим, кермек, зопник колючий. Назовите жизненную форму. В чем её особенность, и какие преимущества она даёт данным растениям?**

**(10 баллов)**

**Ответ:** Жизненная форма таких растений, как кермек, качим, зопник колючий, носит название «перекати-поле». «Перекати-поле» – это растение, имеющее более или менее шарообразную форму, обусловленную своеобразным характером ветвления побегов; основная масса листьев при этом сосредоточена в прикорневой розетке. В определённое время вегетационного периода, как правило, после созревания плодов и семян, вся надземная часть растения отделяется от подземной и перекатывается ветром по степным просторам, рассеивая попутно семена или плоды. Иногда множество отдельных, уже



отделившихся надземных побегов сцепляются между собой и образуют огромные, до нескольких метров в диаметре «шары», передвигающиеся по степям под действием ветра. Таким образом, перекати-поле можно рассматривать как одну из форм приспособления к анемохории, то есть переносу и рассеиванию плодов и семян с помощью ветра.

---

**Максимальная суммарная оценка за выполненные задания – 100 баллов**