

Московская олимпиада школьников по экологии
2023–2024 учебный год
10 класс

Задание 1

21 сентября 2023 г. гражданин Петров А.В., находясь в лесном массиве вблизи дер. Дубровинка (общедоступные охотничьи угодья), решил поохотиться на лося, не имея при этом ни охотничьего билета, ни разрешения на охоту. В результате его действий была отстрелена одна самка лося.

Ответьте на вопросы:

1. К каким видам ответственности будет привлечён Петров А.В.?
2. Используя таблицы 1 и 2, рассчитайте размер вреда, причинённого Петровым А.В. охотничьим ресурсам. Расчёты должны быть в тексте ответа.

Примечание: Размер вреда (ущерб) вследствие прямого уничтожения конкретного вида охотничьих ресурсов, их незаконной добычи (отлова, отстрела), уничтожения по неосторожности исчисляется как произведение таксы для исчисления размера вреда, причинённого данному виду охотничьих ресурсов, пересчётного коэффициента К и количества уничтоженных особей охотничьих ресурсов данного вида.

Таблица 1. Таксы для исчисления размера вреда, причинённого охотничьим ресурсам

	Виды охотничьих ресурсов	Такса (рублей за 1 особь)
1.	Лось, сибирский горный козёл, овцебык	80000
2.	Кабан, дикий северный олень	30000
3.	Благородный олень	70000
4.	Пятнистый олень, лань, туры, сайгак, кабарга	60000
5.	Косули, муфлон, серна	40000
6.	Снежный баран	100000
7.	Гибрид зубра с бизоном, домашним скотом	180000
8.	Медведи	60000
9.	Барсук	12000
10.	Сурки, бобры, куницы, харза	6000
11.	Соболь, выдра, россомаха	15000
12.	Рысь	40000
13.	Волк, лисица, шакал, енот-полоскун, енотовидная собака	200
14.	Песец, корсак, дикие кошки, норки, зайцы, дикий кролик	1000
15.	Горностай, солонгой, ласка, ондатра, хори, колонок, белки, бурундуки, летяга	500
16.	Кроты, водяная полёвка, хомяки, суслики	100
17.	Глухари	6000

18.	Тетерев, фазаны, улары, саджа	2000
19.	Гуси, казарки	1000
20.	Утки, рябчик, куропатки, кеклик, голуби, лысуха, вальдшнеп	600
21.	Перепела, пастушок, обыкновенный погоныш, коростель, камышница, чибис, тулес, хрустан, камнешарка, турухтан, травник, улиты, мородунка, веретенники, кроншнепы, бекасы, дупеля, гаршнеп, горлицы	200

Таблица 2. Значение пересчётного коэффициента «К»

	Обстоятельства, которые повлекли причинение вреда охотничьим ресурсам	Значение коэффициента «К»	Значение коэффициента «К» при уничтожении самок охотничьих ресурсов
1	Умышленное уничтожение охотничьих ресурсов, в том числе:		
1.1	Незаконная охота и (или) нарушение Правил охоты (за исключением незаконной охоты и (или) нарушения Правил охоты на территориях государственных природных заповедников, национальных парков, природных парков и государственных природных заказников)	3	5
1.2	Незаконная охота и (или) нарушение Правил охоты на территории государственных природных заповедников, национальных парков, природных парков и государственных природных заказников	5	7
1.3	Добыча охотничьих ресурсов сверх установленного количества охотничьих ресурсов, указанного в разрешении на добычу охотничьих ресурсов	3	5
1.4	Добыча охотничьих ресурсов сверх установленной нормы добычи охотничьих ресурсов (за день или за сезон), указанной в разрешении на добычу охотничьих ресурсов	1	

1.5	Действия (бездействия), по причине которых произошло уничтожение (гибель) охотничьих ресурсов умышленно или по халатности при осуществлении хозяйственной деятельности	3	
2	Уничтожение охотничьих ресурсов по неосторожности (кроме случаев осуществления охоты)	1	
3	Уничтожение охотничьих ресурсов, занесённых в красные книги субъектов Российской Федерации	5	7
4	Локальное разрушение (уничтожение) обитаемых либо регулярно используемых охотничьими ресурсами в жизнедеятельности и для воспроизводства (размножения) нор, дупел деревьев, токов	5	

Задание 2

Горные территории принято считать уникальными экосистемами с высоким биоразнообразием.

Ответьте на вопросы.

1. В чём уникальность горных экосистем?
2. Почему в горных экосистемах высокое биоразнообразие?
3. Почему необходимо оберегать эти экосистемы?

Задание 3

«Дерево Дружбы» является одним из уникальнейших мест города Сочи. История его основания уходит в далёкий 1894 год, когда по велению Его Императорского Величества Александра III была организована Сочинская сельскохозяйственная и садовая опытная станция, деятельность которой неразрывно связана со становлением южного плодоводства, субтропического растениеводства и цветоводства. Первоначально перед её сотрудниками стояли задачи подбора ассортимента южных плодовых и субтропических культур, изучения особенностей их культивирования и разработки способов размножения.

Лучшие виды и сорта рекомендовались для внедрения в сады и фермерские хозяйства региона. В первой половине XX века заметно активизировались научные исследования, когда советское правительство приняло постановление о создании на Черноморском побережье Кавказа новой отрасли – субтропического растениеводства.

На селекционном участке площадью 1,96 га закладывались посадки цитрусовых, фейхоа, фундука, инжира, сливы, груши и др. В 1933 году селекционер Ф.М. Зорин приступил к работе над выведением морозоустойчивых сортов мандарина и высокоурожайных сортов сливы, инжира и фундука. В основу работ по селекции были положены принципы мичуринского учения – отдалённая гибридизация с использованием видов из разных географических районов. Для повышения зимостойкости теплолюбивых цитрусовых культур Зорин включал в гибридизацию понцирус трифолиата – вид, близкий к цитрусовым.

В 1934 году Ф.М. Зорин закладывает новый эксперимент – он прививает на одном из сеянцев понцируса разные виды и сорта цитрусовых: испанские апельсины, японские мандарины, американские грейпфруты, итальянские лимоны, китайские кинканы, кlementин, бигарадию и др. Со временем на деревце прижились 45 видов, сортов и гибридов цитрусовых. Через несколько лет созрели первые плоды – разные по форме, размеру, цвету и вкусу. Это деревце являлось наглядным пособием, позволяющим показать красоту и многообразие этих растений. Спустя несколько лет гости опытной станции стали его называть «Деревом-садом». Об этом удивительном дереве с уникальной кроной и традициями знают не только в Сочи, но и далеко за пределами нашей Родины. «Чудо-дерево», в каждой веточке которого – тайна, заложенная природой. Все ветки «Дерева Дружбы» выросли из почек, привитых руками представителей 173 стран мира (по другим данным – из 167 стран). Авторами таких прививок стали главы многих государств, учёные, художники, космонавты, видные общественные и политические деятели, представители разных национальностей и религий. На всех континентах нашей планеты сегодня живёт более 3 тысяч «садоводов Дружбы». Это те, кто, однажды познакомившись с историей «Дерева Дружбы», навсегда оставил в его кроне память о себе, своей стране и своём народе. Крона «Дерева Дружбы» – это целый цитрусовый сад, который объединяет людей из 173 стран. Вся история и атмосфера «Дерева Дружбы» служит настоящим примером мира и дружбы между народами Земли.

Ответьте на вопросы:

1. К какой категории ООПТ можно отнести сад «Дерево Дружбы» и почему?
2. С какими глобальными угрозами (экологическими проблемами) сейчас сталкивается этот уникальный объект? Ответ обоснуйте.

Задание 4

Имеют ли экологические коридоры ценность в деле охраны природы?

Часть 1. Введение и обзор теоретических положений

В 2008 году природоохранные группы США объединились для подачи петиции в Верховный суд страны с целью остановить организованное правительством США строительство стены вдоль американо-мексиканской границы. Верховный суд отказался рассматривать этот вопрос из-за угроз безопасности. Что послужило главным доводом защитников природы против забора? То, что, наряду с заявленной целью – пресечь проникновение через границу нелегальных иммигрантов, забор мог ограничить перемещение ягуаров, находящихся под угрозой исчезновения (*panthera onca*).

Виды, которые находятся под угрозой исчезновения, представлены небольшим количеством особей, и число их ареалов также невелико. Для ягуаров, которые в зрелом возрасте весят 45–115 кг и питаются только мясом, территория необходимого для выживания ареала достаточно велика. Они перемещаются на 2–3 км в день, а в сухой сезон и на большие расстояния. Активисты утверждают, что строительство стены вдоль южной границы США протяжённостью 1127 км затруднит ягуарам охоту на необходимой по площади территории. Помимо ограничения передвижения ягуаров в поисках пищи, стена вызывает проблемы в поисках партнёра для спаривания.

Вопросы по первой части задания:

1. Почему хищникам, находящимся на вершине пищевой цепи, сложнее найти достаточное количество энергетических ресурсов, чем организмам, находящимся в начале пищевой цепи?
2. Какие виды генетических изменений более типичны для популяций меньшего размера, чем для больших популяций?
3. Какие факторы могут привести к сокращению числа ягуаров в случае, если забор будет построен?

Часть 2. Охрана природы и экологические коридоры

В качестве преград, разделяющих ареал популяции на части, могут выступать не только стены на границах стран, но и иные антропогенные объекты – населённые пункты, производственные объекты, дороги, мелиоративные системы и т.п. Очевидно, что заповедывание территорий идеально подходит для защиты исчезающих видов и мест их обитания. Но это не всегда возможно, так же как и не всегда можно устранить дорогу или ферму, но можно попытаться создать коридор, пригодный для перемещения животных между разделёнными частями ареала вида, который находится под угрозой исчезновения. Другими словами – создать экологический коридор.

Вопросы по второй части задания:

4. Какой, по положениям теории островной биогеографии, является идеальная природоохранная территория?
5. Какими причинами объясняется ограниченность количества и размеров трансграничных (расположенных на границах двух и более государств) заповедных территорий?

Часть 3. Эксперименты с коридорами

С 1996 по 1998 годы Ник Хаддад и несколько его коллег приступили к изучению воздействия экологических коридоров, искусственно созданных в сосновом лесу. На приведённой ниже карте (рис. 1) показаны 27 участков открытой среды обитания, где были произведены вырубki деревьев. Все участки имеют размер 128×128 м (это составляет 1,64 га). Некоторые из них соединены коридорами шириной 32 м и длиной от 64 до 384 м. Человеку коридоры таких размеров могут показаться большими или маленькими, но гораздо важнее то, насколько данные размеры подходят охраняемым видам, так как величина их ареалов может сильно различаться. Существуют бабочки, преодолевающие за свою жизнь не более 128 метров. У некоторых видов мышей индивидуальная территория обитания составляет около половины гектара, а у крупных хищников, таких как ягуары, не менее 10 км^2 .

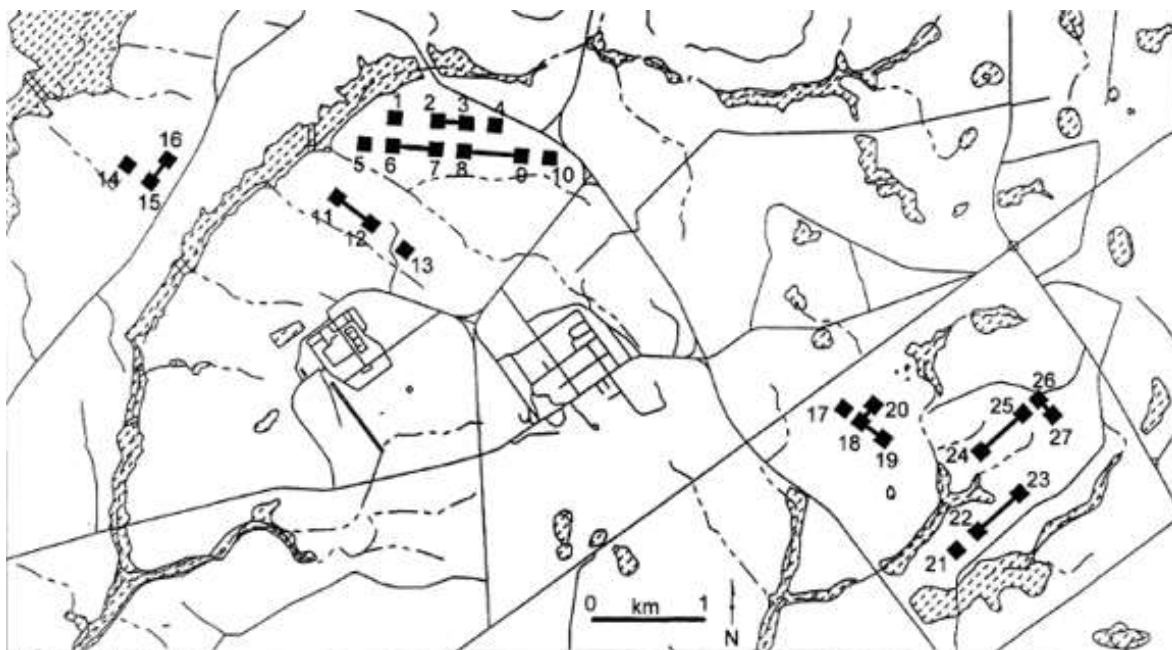


Схема эксперимента с экологическими коридорами на территории Национального исследовательского парка «Саванна Ривер», Южная Каролина, США.

Цифрами от 1 до 27 обозначены участки вырубki деревьев, соединённые 10 коридорами.

Вопросы по третьей части задания:

6. Зачем животным перемещаться по созданным экологическим коридорам?

7. Как указывает Хаддад и его группа – мы привыкли считать леса «идеальной» средой обитания, содержащей экологические коридоры, упуская тот факт, что даже в лесах могут быть свои барьеры. Для каких видов животных сосновый лес может служить барьером?

8. Изучая участки 14, 15 и 16, можете ли вы предсказать, какое сравнение Хаддад и его коллеги сделают, чтобы определить, важны ли коридоры для изучаемых видов? В частности, какие данные вы собирали бы и в каких участках, чтобы определить, оказывают ли экологические коридоры влияние на интересующие вас виды?

Часть 4. Объекты и результаты исследования

Хаддад и его коллеги изучали перемещения между участками двух видов бабочек, двух видов мелких млекопитающих-грызунов; одного вида пчёл; четырёх видов растений, семена которых переносятся птицами, и пыльцы одного вида растения. В каждом случае они определяли, были ли объекты более склонны двигаться по коридорам, то есть – были ли они чаще найдены в связанных коридором участках или в не связанных. Для сбора данных учёные использовали разные методы: бабочки и пчёлы были пойманы и промаркированы индивидуально, далее производились попытки поймать их снова; на испанских хлопковых крыс были повешены радиошейники, по которым отслеживались перемещения особей, для семян и пыльцы отдельных видов растений были использованы флуоресцирующие вещества и т.д.

По итогам эксперимента был получен следующий результат: для всех исследуемых видов передвижение особей между соединёнными коридорами участками превысило передвижение между несоединёнными. Однако результаты по группам видов отличались. Для двух видов млекопитающих-грызунов наличие экологического коридора играет более важную роль в перемещении между участками по сравнению с другими группами исследуемых животных и растений. Что объяснимо: у млекопитающих нет возможности перемещения по воздуху, как у бабочек, семян растений или пчёл, поэтому для них значение коридоров наиболее велико. По данным фиксирования перемещений двух видов бабочек можно сказать, что наличие коридора положительно влияет на их перемещение, но существует разница в данных для двух видов. Коридоры оказывают большее влияние на перемещение бабочек одного из двух видов. По данным по семенам растений, переносимых птицами, тоже можно выделить заметную общую тенденцию к повышению распространения семян между участками, соединёнными коридорами. Для пыльцы растений данная тенденция выражена слабее, но всё же также наблюдалась. Для трёх видов, в том числе для пчёл, не удалось получить выводы, значимые со статистической точки зрения.

Хаддад и его коллеги делают вывод: «В нашем исследовании недостаточно данных о выживаемости и генетическом разнообразии популяций, но значительное увеличение перемещений в направлении связанных участков позволяет с большой долей вероятности предположить, но не доказывает важность экологических коридоров».

Вопросы по четвёртой части задания:

9. Основываясь на знаниях, полученных при работе с данным кейсом, спрогнозируйте, каковы будут последствия возведения стены на границе США и Мексики для популяции ягуаров, упомянутых в части 1. Какая дополнительная информация понадобится для более точного прогноза?

10. Могут ли экологические коридоры решить проблему сохранения ягуара на границе США и Мексики в случае возведения стены? Что служит препятствием для создания экологических коридоров между двумя странами?

Московская олимпиада школьников по экологии
2023–2024 учебный год
10 класс

Задание 1

21 сентября 2023 г. гражданин Петров А.В., находясь в лесном массиве вблизи дер. Дубровинка (общедоступные охотничьи угодья), решил поохотиться на лося, не имея при этом ни охотничьего билета, ни разрешения на охоту. В результате его действий была отстрелена одна самка лося.

Ответьте на вопросы:

1. К каким видам ответственности будет привлечён Петров А.В.?
2. Используя таблицы 1 и 2, рассчитайте размер вреда, причинённого Петровым А.В. охотничьим ресурсам. Расчёты должны быть в тексте ответа.

Примечание: Размер вреда (ущерб) вследствие прямого уничтожения конкретного вида охотничьих ресурсов, их незаконной добычи (отлова, отстрела), уничтожения по неосторожности исчисляется как произведение таксы для исчисления размера вреда, причинённого данному виду охотничьих ресурсов, пересчётного коэффициента К и количества уничтоженных особей охотничьих ресурсов данного вида.

Таблица 1. Таксы для исчисления размера вреда, причинённого охотничьим ресурсам

	Виды охотничьих ресурсов	Такса (рублей за 1 особь)
1.	Лось, сибирский горный козёл, овцебык	80000
2.	Кабан, дикий северный олень	30000
3.	Благородный олень	70000
4.	Пятнистый олень, лань, туры, сайгак, кабарга	60000
5.	Косули, муфлон, серна	40000
6.	Снежный баран	100000
7.	Гибрид зубра с бизоном, домашним скотом	180000
8.	Медведи	60000
9.	Барсук	12000
10.	Сурки, бобры, куницы, харза	6000
11.	Соболь, выдра, россомаха	15000
12.	Рысь	40000
13.	Волк, лисица, шакал, енот-полоскун, енотовидная собака	200
14.	Песец, корсак, дикие кошки, норки, зайцы, дикий кролик	1000
15.	Горностай, солонгой, ласка, ондатра, хори, колонок, белки, бурундуки, летяга	500
16.	Кроты, водяная полёвка, хомяки, суслики	100
17.	Глухари	6000

18.	Тетерев, фазаны, улары, саджа	2000
19.	Гуси, казарки	1000
20.	Утки, рябчик, куропатки, кеклик, голуби, лысуха, вальдшнеп	600
21.	Перепела, пастушок, обыкновенный погоныш, коростель, камышница, чибис, тулес, хрустан, камнешарка, турухтан, травник, улиты, мородунка, веретенники, кроншнепы, бекасы, дупеля, гаршнеп, горлицы	200

Таблица 2. Значение пересчётного коэффициента «К»

	Обстоятельства, которые повлекли причинение вреда охотничьим ресурсам	Значение коэффициента «К»	Значение коэффициента «К» при уничтожении самок охотничьих ресурсов
1	Умышленное уничтожение охотничьих ресурсов, в том числе:		
1.1	Незаконная охота и (или) нарушение Правил охоты (за исключением незаконной охоты и (или) нарушения Правил охоты на территориях государственных природных заповедников, национальных парков, природных парков и государственных природных заказников)	3	5
1.2	Незаконная охота и (или) нарушение Правил охоты на территории государственных природных заповедников, национальных парков, природных парков и государственных природных заказников	5	7
1.3	Добыча охотничьих ресурсов сверх установленного количества охотничьих ресурсов, указанного в разрешении на добычу охотничьих ресурсов	3	5
1.4	Добыча охотничьих ресурсов сверх установленной нормы добычи охотничьих ресурсов (за день или за сезон), указанной в разрешении на добычу охотничьих ресурсов	1	

1.5	Действия (бездействия), по причине которых произошло уничтожение (гибель) охотничьих ресурсов умышленно или по халатности при осуществлении хозяйственной деятельности	3	
2	Уничтожение охотничьих ресурсов по неосторожности (кроме случаев осуществления охоты)	1	
3	Уничтожение охотничьих ресурсов, занесённых в красные книги субъектов Российской Федерации	5	7
4	Локальное разрушение (уничтожение) обитаемых либо регулярно используемых охотничьими ресурсами в жизнедеятельности и для воспроизводства (размножения) нор, дупел деревьев, токов	5	

Правильные ответы:

1. Гражданин Петров А.В. будет привлечён к уголовной ответственности по ч. 2 ст. 258 УК РФ (незаконная охота, причинившая ущерб в особо крупном размере, т.к. превышает 120 тыс. руб.). Также, совокупно с уголовной ответственностью, на гражданина будет наложена обязанность возместить вред, причинённый его действиями охотничьим ресурсам (гражданско-правовая ответственность).

2. Размер вреда рассчитывается путём перемножения таксы за одну особь лося – 80 000 рублей, пересчётного коэффициента (значение $K = 5$, т. к. самка лося погибла при незаконной охоте) и количества уничтоженных особей. Таким образом, сумма вреда составила $80\,000 \times 5 \times 1 = 400\,000$ руб.

Критерии оценки

Каждый ответ оценивается от 0 до 2 баллов.

Если ответ отсутствует или сформулирован неправильно – 0 баллов.

Правильный ответ, но неполный – 1 балл.

Полный и правильный ответ – 2 балла.

Пояснения

По первому вопросу. Правильно указаны два вида ответственности – уголовная ответственность и гражданско-правовая (полный ответ) – 2 балла. Если указан только один вид ответственности или то, что гражданин Петров А.В. должен будет возместить вред, причинённый его действиями охотничьим ресурсам, то ответ признаётся частично верным (неполный ответ) и оценивается в 1 балл. Если ответ отсутствует или сформулирован неправильно – 0 баллов.

По второму вопросу. Правильно рассчитан размер вреда, равный 400 000,00 руб., приведены расчёты с пояснениями (полный ответ) – 2 балла. Правильно указан размер вреда, равный 400 000,00 руб., но соответствующие расчёты не приведены (неполный ответ) – 1 балл. Если ответ отсутствует или сформулирован неправильно – 0 баллов.

Максимальная оценка за задание – 4 балла.

Задание 2

Горные территории принято считать уникальными экосистемами с высоким биоразнообразием.

Ответьте на вопросы.

1. В чём уникальность горных экосистем?
2. Почему в горных экосистемах высокое биоразнообразие?
3. Почему необходимо оберегать эти экосистемы?

Правильные ответы:

1. На горных территориях встречаются разнообразные условия среды, за счёт чего формируются специфические биотопы с уникальным биоразнообразием.
2. Разнообразные условия обитания, включая изолированность территорий и высотную поясность в горах, обеспечивают высокое биоразнообразие.
3. Горные территории очень чувствительны к различным негативным воздействиям, включая деятельность человека, что представляет угрозу для сохранения их уникальных природных комплексов.

Критерии оценки.

Каждый ответ оценивается от 0 до 2 баллов.

Если ответ отсутствует или сформулирован неправильно – 0 баллов.

Правильный ответ, но неполный, без необходимого обоснования – 1 балл.

Полный, правильный, логически выстроенный ответ с обоснованием и примерами – 2 балла.

Максимальная оценка за задание – 6 баллов

Задание 3

«Дерево Дружбы» является одним из уникальнейших мест города Сочи. История его основания уходит в далёкий 1894 год, когда по велению Его Императорского Величества Александра III была организована Сочинская сельскохозяйственная и садовая опытная станция, деятельность которой неразрывно связана со становлением южного плодоводства, субтропического растениеводства и цветоводства. Первоначально перед её сотрудниками стояли задачи подбора ассортимента южных плодовых и субтропических культур, изучения особенностей их культивирования и разработки способов размножения.

Лучшие виды и сорта рекомендовались для внедрения в сады и фермерские хозяйства региона. В первой половине XX века заметно активизировались научные исследования, когда советское правительство приняло постановление о создании на Черноморском побережье Кавказа новой отрасли – субтропического растениеводства.

На селекционном участке площадью 1,96 га закладывались посадки цитрусовых, фейхоа, фундука, инжира, сливы, груши и др. В 1933 году селекционер Ф.М. Зорин приступил к работе над выведением морозоустойчивых сортов мандарина и высокоурожайных сортов сливы, инжира и фундука. В основу работ по селекции были положены принципы мичуринского учения – отдалённая гибридизация с использованием видов из разных географических районов. Для повышения зимостойкости теплолюбивых цитрусовых культур Зорин включал в гибридизацию понцирус трифолиата – вид, близкий к цитрусовым.

В 1934 году Ф.М. Зорин закладывает новый эксперимент – он прививает на одном из сеянцев понцируса разные виды и сорта цитрусовых: испанские апельсины, японские мандарины, американские грейпфруты, итальянские лимоны, китайские кинканы, кlementин, бигарадию и др. Со временем на деревце прижились 45 видов, сортов и гибридов цитрусовых. Через несколько лет созрели первые плоды – разные по форме, размеру, цвету и вкусу. Это деревце являлось наглядным пособием, позволяющим показать красоту и многообразие этих растений. Спустя несколько лет гости опытной станции стали его называть «Деревом-садом». Об этом удивительном дереве с уникальной кроной и традициями знают не только в Сочи, но и далеко за пределами нашей Родины. «Чудо-дерево», в каждой веточке которого – тайна, заложенная природой. Все ветки «Дерева Дружбы» выросли из почек, привитых руками представителей 173 стран мира (по другим данным – из 167 стран). Авторами таких прививок стали главы многих государств, учёные, художники, космонавты, видные общественные и политические деятели, представители разных национальностей и религий. На всех континентах нашей планеты сегодня живёт более 3 тысяч «садоводов Дружбы». Это те, кто, однажды познакомившись с историей «Дерева Дружбы», навсегда оставил в его кроне память о себе, своей стране и своём народе. Крона «Дерева Дружбы» – это целый цитрусовый сад, который объединяет людей из 173 стран. Вся история и атмосфера «Дерева Дружбы» служит настоящим примером мира и дружбы между народами Земли.

Ответьте на вопросы:

1. К какой категории ООПТ можно отнести сад «Дерево Дружбы» и почему?
2. С какими глобальными угрозами (экологическими проблемами) сейчас сталкивается этот уникальный объект? Ответ обоснуйте.

Правильные ответы:

1. Территория, на которой располагается «Дерево Дружбы» является дендрологическим садом (ботаническим садом), т.к. изначально в XIX веке была создана сельскохозяйственная и садовая опытная станция. При этом сам объект «Дерево дружбы» относится к памятникам природы регионального значения, поскольку это уникальный ботанический объект, имеющий историческое, научное, учебно-познавательное и эстетическое значение.
2. Главная проблема, с которой сталкивается Черноморское побережье сейчас, – это глобальное изменение климата, поскольку это отражается на режиме и характере осадков (частые паводки и чрезвычайные ситуации). Ливневые осадки могут переувлажнить почву, а сильный ветер, который зачастую приводит к ветровалу, может выкорчевать Дерево, и человечество потеряет этот уникальный объект. Кроме этого, загрязнение окружающей среды (кислотные осадки, смог и др.) также оказывает воздействием на дендрологический сад и «Дерево Дружбы».

Критерии оценки

Каждый ответ оценивается от 0 до 2 баллов.

Если ответ отсутствует или сформулирован неправильно – 0 баллов.

Правильный ответ, но неполный, без необходимого обоснования – 1 балл.

Полный, правильный, логически выстроенный ответ с обоснованием и примерами – 2 балла.

Максимальная оценка за задание – 4 балла.

Задание 4

Имеют ли экологические коридоры ценность в деле охраны природы?

Часть 1. Введение и обзор теоретических положений

В 2008 году природоохранные группы США объединились для подачи петиции в Верховный суд страны с целью остановить организованное правительством США строительство стены вдоль американо-мексиканской границы. Верховный суд отказался рассматривать этот вопрос из-за угроз безопасности. Что послужило главным доводом защитников природы против забора? То, что, наряду с заявленной целью – пресечь проникновение через границу нелегальных иммигрантов, забор мог ограничить перемещение ягуаров, находящихся под угрозой исчезновения (*panthera onca*).

Виды, которые находятся под угрозой исчезновения, представлены небольшим количеством особей, и число их ареалов также невелико. Для ягуаров, которые в зрелом возрасте весят 45–115 кг и питаются только мясом, территория необходимого для выживания ареала достаточно велика. Они перемещаются на 2–3 км в день, а в сухой сезон и на большие расстояния. Активисты утверждают, что строительство стены вдоль южной границы США протяжённостью 1127 км затруднит ягуарам охоту на необходимой по площади территории. Помимо ограничения передвижения ягуаров в поисках пищи, стена вызывает проблемы в поисках партнёра для спаривания.

Вопросы по первой части задания:

1. Почему хищникам, находящимся на вершине пищевой цепи, сложнее найти достаточное количество энергетических ресурсов, чем организмам, находящимся в начале пищевой цепи?
2. Какие виды генетических изменений более типичны для популяций меньшего размера, чем для больших популяций?
3. Какие факторы могут привести к сокращению числа ягуаров в случае, если забор будет построен?

Часть 2. Охрана природы и экологические коридоры

В качестве преград, разделяющих ареал популяции на части, могут выступать не только стены на границах стран, но и иные антропогенные объекты – населённые пункты, производственные объекты, дороги, мелиоративные системы и т.п. Очевидно, что заповедывание территорий идеально подходит для защиты исчезающих видов и мест их обитания. Но это не всегда возможно, так же как и не всегда можно устранить дорогу или ферму, но можно попытаться создать коридор, пригодный для перемещения животных между разделёнными частями ареала вида, который находится под угрозой исчезновения. Другими словами – создать экологический коридор.

Вопросы по второй части задания:

4. Какой, по положениям теории островной биогеографии, является идеальная природоохранная территория?
5. Какими причинами объясняется ограниченность количества и размеров трансграничных (расположенных на границах двух и более государств) заповедных территорий?

Часть 3. Эксперименты с коридорами

С 1996 по 1998 годы Ник Хаддад и несколько его коллег приступили к изучению воздействия экологических коридоров, искусственно созданных в сосновом лесу. На приведённой ниже карте (рис. 1) показаны 27 участков открытой среды обитания, где были произведены вырубki деревьев. Все участки имеют размер 128×128 м (это составляет 1,64 га). Некоторые из них соединены коридорами шириной 32 м и длиной от 64 до 384 м. Человеку коридоры таких размеров могут показаться большими или маленькими, но гораздо важнее то, насколько данные размеры подходят охраняемым видам, так как величина их ареалов может сильно различаться. Существуют бабочки, преодолевающие за свою жизнь не более 128 метров. У некоторых видов мышей индивидуальная территория обитания составляет около половины гектара, а у крупных хищников, таких как ягуары, не менее 10 км^2 .

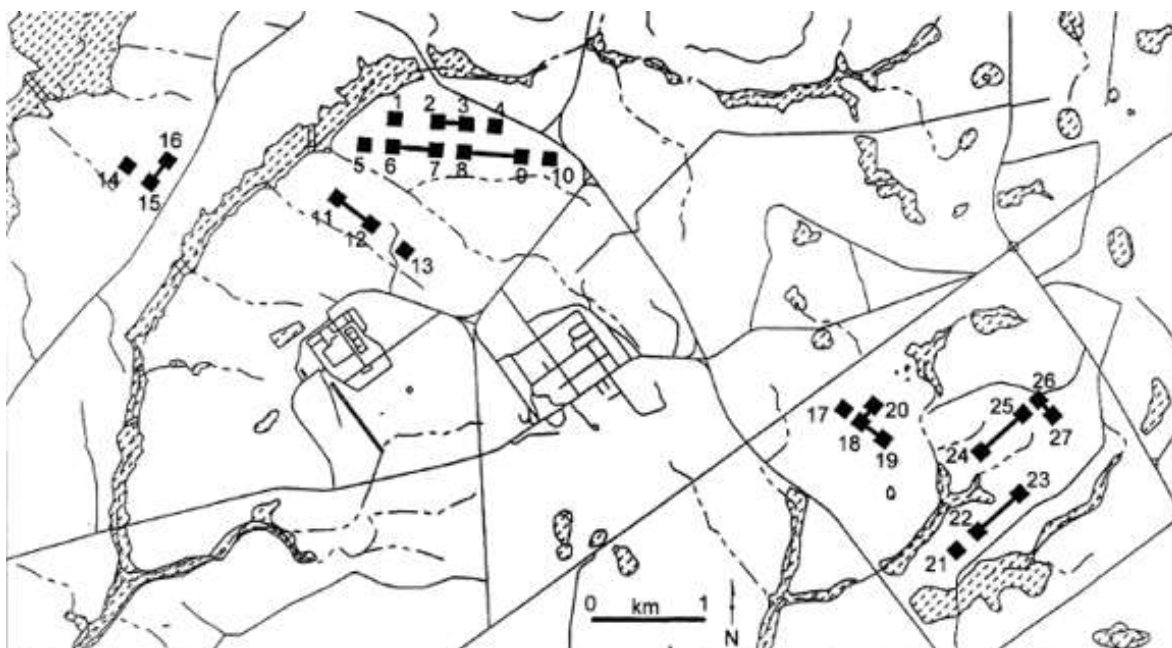


Схема эксперимента с экологическими коридорами на территории Национального исследовательского парка «Саванна Ривер», Южная Каролина, США. Цифрами от 1 до 27 обозначены участки вырубок деревьев, соединённые 10 коридорами.

Вопросы по третьей части задания:

6. Зачем животным перемещаться по созданным экологическим коридорам?
7. Как указывает Хаддад и его группа – мы привыкли считать леса «идеальной» средой обитания, содержащей экологические коридоры, упуская тот факт, что даже в лесах могут быть свои барьеры. Для каких видов животных сосновый лес может служить барьером?
8. Изучая участки 14, 15 и 16, можете ли вы предсказать, какое сравнение Хаддад и его коллеги сделают, чтобы определить, важны ли коридоры для изучаемых видов? В частности, какие данные вы собирали бы и в каких участках, чтобы определить, оказывают ли экологические коридоры влияние на интересующие вас виды?

Часть 4. Объекты и результаты исследования

Хаддад и его коллеги изучали перемещения между участками двух видов бабочек, двух видов мелких млекопитающих-грызунов; одного вида пчёл; четырёх видов растений, семена которых переносятся птицами, и пыльцы одного вида растения. В каждом случае они определяли, были ли объекты более склонны двигаться по коридорам, то есть – были ли они чаще найдены в связанных коридором участках или в не связанных. Для сбора данных учёные использовали разные методы: бабочки и пчёлы были пойманы и промаркированы индивидуально, далее производились попытки поймать их снова; на испанских хлопковых крыс были повешены радиошейники, по которым отслеживались перемещения особей, для семян и пыльцы отдельных видов растений были использованы флуоресцирующие вещества и т.д.

По итогам эксперимента был получен следующий результат: для всех исследуемых видов передвижение особей между соединёнными коридорами участками превысило передвижение между несоединёнными. Однако результаты по группам видов отличались. Для двух видов млекопитающих-грызунов наличие экологического коридора играет более важную роль в перемещении между участками по сравнению с другими группами исследуемых животных и растений. Что объяснимо: у млекопитающих нет возможности перемещения по воздуху, как у бабочек, семян растений или пчёл, поэтому для них значение коридоров наиболее велико. По данным фиксирования перемещений двух видов бабочек можно сказать, что наличие коридора положительно влияет на их перемещение, но существует разница в данных для двух видов. Коридоры оказывают большее влияние на перемещение бабочек одного из двух видов. По данным по семенам растений, переносимых птицами, тоже можно выделить заметную общую тенденцию к повышению распространения семян между участками, соединёнными коридорами. Для пыльцы растений данная тенденция выражена слабее, но всё же также наблюдалась. Для трёх видов, в том числе для пчёл, не удалось получить выводы, значимые со статистической точки зрения

Хаддад и его коллеги делают вывод: «В нашем исследовании недостаточно данных о выживаемости и генетическом разнообразии популяций, но значительное увеличение перемещений в направлении связанных участков позволяет с большой долей вероятности предположить, но не доказывает важность экологических коридоров».

Вопросы по четвёртой части задания:

9. Основываясь на знаниях, полученных при работе с данным кейсом, спрогнозируйте, каковы будут последствия возведения стены на границе США и Мексики для популяции ягуаров, упомянутых в части 1. Какая дополнительная информация понадобится для более точного прогноза?

10. Могут ли экологические коридоры решить проблему сохранения ягуара на границе США и Мексики в случае возведения стены? Что служит препятствием для создания экологических коридоров между двумя странами?

Примерные ответы

1. Хищникам, находящимся на вершине пищевой цепи, достаётся лишь небольшая часть энергии, запасённой на предыдущих трофических уровнях. Кроме того, поимка жертвы требует от хищника больших затрат энергии.

2. Дрейф генов в малых популяциях может привести к полной утрате некоторых аллелей, которые могли бы быть полезны при изменении условий среды. При очень сильном падении численности близкородственное скрещивание (инбридинг) повышает вероятность фенотипического проявления редких аллелей, снижающих приспособленность.

3. Возможно сокращение численности вследствие уменьшения площадей для охоты. Стена выступит фактором географической изоляции и разделит популяцию ягуаров на две популяции меньшего размера. В каждой из них

участится близкородственное скрещивание, вследствие чего возможно закрепление неблагоприятных мутаций, что сделает популяции более восприимчивыми к болезням и изменениям окружающей среды.

4. Теория островной биогеографии предполагает, что чем ближе остров к материку, тем интенсивнее идёт его заселение. На скорость вымирания, как только виду удаётся колонизировать остров, влияет размер острова: чем он больше – тем меньше вероятность вымирания. Популяции на менее изолированных островах с меньшей вероятностью вымрут, потому что особи из исходной популяции и с других островов могут иммигрировать и «спасти» популяцию от вымирания. Идеальным природным заповедником будет тот, который имеет достаточно большую площадь и соединён с другими ООПТ.

5. Политические противоречия. Совместное финансирование, в т. ч. согласование бюджета для финансирования совместных программ. Необходимость соблюдения визовых требований для туристов и организации приграничного сообщения. Необходимость согласования целей и методов их достижения при управлении трансграничной ООПТ. Необходимость сотрудничества сторон при составлении плана управления и его реализации.

6. Животные могли перемещаться с участка на участок по коридорам с целью поиска пищи, полового партнёра, для спасения от хищника.

7. Сосновый лес может служить барьером для определённых видов животных, которым необходимо употреблять в пищу много листвы или растений, характерных не для соснового леса, а для других типов растительных сообществ.

8. Участки 14, 15, 16 расположены близко друг к другу и обособленно от других участков эксперимента, при этом участки 15 и 16 соединены коридором, а 14 – нет. Таким образом Хаддад, вероятно, хочет проверить – насколько сильно влияет наличие экологического коридора между двумя близко расположенными участками на перемещение видов между ними.

9. Возведение стены с большой долей вероятности окажет негативное влияние на популяцию ягуаров. Популяции ягуара грозит сначала фрагментирование, затем уменьшение количества (вследствие нехватки пищи), генетическое обеднение и вырождение, что в итоге может привести к исчезновению ягуаров. Для составления более обоснованного прогноза влияния строительства стены на американо-мексиканской границе на популяцию ягуаров в этом регионе необходима точная информация о численности и возрастно-половой структуре популяции, её генетическом разнообразии, характере миграции особей.

10. Экологические коридоры могли бы дать больше возможностей для перемещения особей между фрагментами ареала, а значит, их создание будет способствовать сохранению ягуаров. Основное препятствие для создания экологических коридоров между двумя странами лежит в области политики. Экологические коридоры сложно контролировать с точки зрения выполнения стеной своей основной функции – предотвращения проникновения нелегальных мигрантов.

Критерии оценки

Каждый ответ оценивается от 0 до 2 баллов.

Если ответ отсутствует или сформулирован неправильно – 0 баллов.

Правильный ответ, но неполный, без необходимого обоснования – 1 балл.

Полный, правильный, логически выстроенный ответ с обоснованием – 2 балла.

Максимальная оценка за задание – 20 баллов.

Максимальная оценка за все правильно выполненные задания – 34 балла.