

Межрегиональные предметные олимпиады КФУ
профиль «Экология»
заключительный этап
2022-2023 учебный год
11 класс

Задание 1. Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*) – проходная рыба семейства лососевых. Среди тихоокеанских видов лосося она самая мелкая, с самым коротким жизненным циклом (2 года) и самая распространенная. Родиной горбуши является Дальний Восток, но в результате целенаправленной акклиматизации в 1950-1960-х годах, в рамках эксперимента по созданию нового вида промысла, она появилась в реках Кольского полуострова. Таким образом, возникло несколько самоподдерживающихся многочисленных популяций горбуши в реках севера Европейской части России, Финляндии и северной Норвегии.

Летом 2023 в Карелии и Мурманской области прогнозируется появление огромного числа идущих на нерест особей горбуши. Это вызывает серьезные опасения у местных экологов, которые считают, что такая ситуация может привести к региональной экологической катастрофе. Какие проблемы видят экологи и рыбоохранные организации? Какие меры борьбы с ними могут быть предложены? (10 баллов)

Задание 2. 14 апреля 2022 года ЮНЕСКО объявило о новой инициативе по сохранению коралловых рифов, поскольку в последнее время их состояние вызывает тревогу в связи с обесцвечиванием. Цвет рифообразующего коралла происходит от крошечных организмов – зооксантелл, с которыми полипы находятся в партнерских отношениях. Зооксантеллы содержат хлорофилл и способны фотосинтезировать. В обмен на укрытие и углекислый газ, они делятся с кораллами питательными веществами. Кораллы, живущие в симбиозе с зооксантеллами, имеют конкурентное преимущество перед другими видами с независимыми стратегиями питания. По каким причинам может происходить обесцвечивание? Каковы экологические и экономические последствия обесцвечивания? (15 баллов)

Задание 3. Большинство летучих мышей умеренного пояса – насекомоядные животные. Они охотятся по одиночке и исключительно ночью, в основном в полете. Но жить летучие мыши обычно предпочитают большими колониями, которые могут насчитывать до полутора сотен тысяч особей. Убежищами являются полости в деревьях, пещеры, гроты и различные созданные человеком сооружения. В чем причина выбора колониального образа жизни? Какие отрицательные эффекты он имеет и какую опасность представляет для человека? (15 баллов)

Задание 4. Концепция устойчивого развития человечества включает 17 целей социальной, экономической и экологической направленности. Наиболее значимыми целями признаны ликвидация нищеты и ликвидация голода в мире. Почему без достижения социально-экономических целей невозможно добиться экологических? Как стремление к достижению социально-экономических целей может способствовать экологизации отношений человека и природы? (15 баллов)

Задание 5. До конца 2024 года по федеральному проекту «Чистая страна» в регионах России запланировано ликвидировать 191 несанкционированную свалку. Результатом работ 2022 года стала рекультивация 51 объекта. Лидером по ликвидации стал Центральный федеральный округ – 27 свалок, в Приволжском округе ликвидировано 9 объектов. Чем несанкционированные свалки отличаются от санкционированных? Какие экологические риски связаны с их существованием? (15 баллов)

Задание 6. Великий план преобразования природы – комплексная программа научного регулирования природы в СССР, разработанная в конце 1940-х – начале 1950-х годов. Проект, рассчитанный на реализацию в ходе трех пятилеток, предусматривал создание восьми крупных государственных лесных полос в лесостепных и степных регионах СССР (Поволжье, Северный Кавказ, Западный Казахстан, Украина) общей протяженностью свыше 5300 километров. Чем была вызвана необходимость разработки такого масштабного плана преобразования природы регионов? Какова была его цель? Что из запланированных мероприятий удалось реализовать? (15 баллов)

Задание 7. При санитарно-гигиенической оценке загрязнения почвенного покрова применяется показатель Z_c – суммарный показатель загрязнения. Он представляет собой сумму коэффициентов концентрации (K_c) загрязнителей I, II и III классов токсикологической опасности по отношению к фоновым значениям. Расчет выполняется по формуле:

$$Z_c = \left(\sum_{i=1}^n K_c \right) - (n - 1)$$

где K_c – коэффициент концентрации i -го химического элемента, n – число, равное количеству элементов, входящих в геохимическую ассоциацию. При этом в расчете учитываются лишь элементы с коэффициентами концентрации более 1. Коэффициент концентрации (K_c) рассчитывается по формуле:

$$K_c = \frac{C_i}{C_\phi}$$

где C_i – фактическое содержание элемента; C_ϕ – геохимический фон.

Используя данные таблиц 1, 2, рассчитайте коэффициенты концентрации химических элементов и определите суммарный показатель загрязнения почв (Z_c) модельного участка. Выполняя вычисления, расчет ведите до второго знака после запятой. Перечертите в бланк ответа таблицы 5, 6 и вставьте туда все полученные в результате вычислений значения. Распишите ход решения задачи.

Опираясь на значение полученного Z_c и данные таблиц 3, 4 охарактеризуйте возможное воздействие загрязнения почв модельного участка на здоровье человека. Укажите элемент (и его класс опасности), вносящий наибольший вклад в загрязнение участка, объясните в чем опасность этого элемента. Что такое «геохимический фон» элементов? (15 баллов)

Таблица 1. Геохимический фон элементов, C_ϕ (мг/кг)

Химические элементы	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Mn	Cr	V	As	Sr
Геохимический фон, мг/кг	14.7	85.8	17.5	22.7	0.3	419.0	50.2	6.4	14.2	128.0

Таблица 2. Содержание химических элементов (мг/кг), определенное в пробе почвы

Химические элементы	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Mn	Cr	V	As	Sr
Содержание в почве, мг/кг	193.0	340.4	28.4	22.1	3.2	533.8	67.6	29.2	33.7	182.3

Таблица 3. Уровни загрязнения почвы по суммарному показателю загрязнения тяжелыми металлами

Уровень загрязнения	Показатель Z_c	Воздействие на здоровье человека
Низкий	8–16	Наиболее низкие показатели заболеваемости детей, частота встречаемости функциональных отклонений минимальна
Средний	16–32	Повышение уровня общей заболеваемости населения
Высокий	32–128	Высокий уровень общей заболеваемости, рост числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы
Очень высокий	>128	Высокий уровень заболеваемости детей, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение токсикоза беременности, преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофии новорожденных)

Таблица 4. Классы опасности (токсичности) элементов

Класс опасности	Элементы
I	Мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, цинк, фтор
II	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром
III	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций

Таблица 5. Коэффициенты концентрации элементов в почве модельного участка

Элементы	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Mn	Cr	V	As	Sr
Коэффициенты концентрации элементов, K_c										

Таблица 6. Суммарный показатель и уровень загрязнения почвы модельного участка