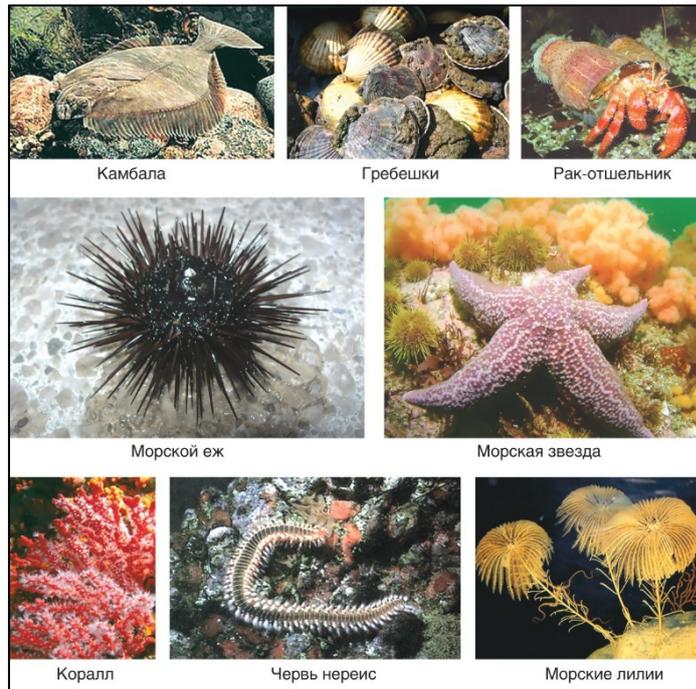


Межрегиональные предметные олимпиады КФУ
профиль «Экология»
заключительный этап
2022-2023 учебный год
10 класс

Задание 1. Вершиной пищевых цепей в Арктике принято считать крупных хищников, главным образом белого медведя (*Ursus maritimus*). В спектр его питания входят различные обитатели прибрежных морских экосистем: моржи, тюлени, чайки, белухи. Также медведи не брезгают падалью: мертвый кит может служить пищей для белых медведей на протяжении многих недель. Но выяснилось, что в бентических (донных) экосистемах Арктики существует другой главный хищник, намного меньший по размеру. Что это за животное? За счет чего этот хищник способен быть настолько успешным? (20 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 кораллов? Каковы экологические и экономические последствия их обесцвечивания? (20 баллов)

Задание 3. В 2022 году мировое сообщество отметило 50-летие Конференции ООН по окружающей среде в Стокгольме. Стокгольмская конференция была первым в истории человечества мероприятием, на котором было заявлено о включении в программу действий на правительственном уровне мер для решения актуальных экологических проблем и вопросов охраны окружающей среды.

Почему правительства многих стран тогда заинтересовались проблемами окружающей среды? Существуют ли организации, созданные после проведения конференции? Какая конференция впоследствии стала логическим развитием идей, высказанных в Стокгольме? (20 баллов)

Задание 4. В последнее время в практике дорожного строительства стали использоваться понятия «эко тоннель» и «экодук». Что они подразумевают и для чего используются? Какие экологические проблемы помогает решить их строительство? Где и для достижения каких конкретных целей был построен объект, изображенный на рисунке? (20 баллов)



Задание 5. 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, что подразумевает понятие «геохимический фон» элементов? (20 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 | 105.9 | 215.7 | 26.6 | 21.5 | 3.0 | 521.8 | 59.0 | 26.8 | 23.0 | 161.1 |

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

| $\sum_{i=1}^n K_c$ | n | Суммарный показатель загрязнения, Z_c | Уровень суммарного загрязнения почв |
|--------------------|---|---|-------------------------------------|
| | | | |