

### Уважаемые участники олимпиады!

Мы рады приветствовать вас на заключительном этапе Московской олимпиады школьников по экологии!

Предложенные задания разработаны при непосредственном участии партнеров олимпиады. Все задания носят междисциплинарный характер и охватывают широкий спектр естественнонаучных и социально-экономических дисциплин. Из всего предложенного перечня заданий вам необходимо выбрать не более трех, на выполнение которых отводится три часа (180 минут).

Обратите особое внимание! В имеющемся у Вас бланке предназначено место только для 3 заданий, каждое задание содержит 12 вопросов (3 листа на задание). Выполняя задание, на каждой странице бланка в специальном поле необходимо проставить номер выполняемого задания.

**Желаем вам творческих успехов!**

#### **Задание 1**

*Задание предоставлено партнёром Олимпиады – Департаментом природопользования и охраны окружающей среды города Москвы (ДПиООС).*

#### **Тема: «Биоразнообразие в мегаполисе»**

Сохранение биологического разнообразия в городской среде – одна из ключевых задач государственной политики в области экологии. С 2025 года эта работа ведётся в рамках нового национального проекта «Экологическое благополучие», который включает федеральные проекты, направленные на улучшение качества среды, такие как «Чистый воздух», «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма».

В Москве поддержание биоразнообразия обеспечивается через систему особо охраняемых зелёных территорий (ООЗТ) регионального значения (природно-исторические парки, природные и ландшафтные заказники, памятники природы) и московскую часть национального парка «Лосиный остров». Согласно данным мониторинга, на этих территориях зафиксировано более 270 видов птиц (что сопоставимо с половиной видового состава Подмосковья), около 40 видов рыб и более 45 видов млекопитающих.

1. Почему оценка биоразнообразия в городе часто используется в качестве индикатора состояния природных систем? **(2 балла)**

#### **Примерный вариант ответа:**

Состояние биоразнообразия в городе отражает способность природных систем поддерживать устойчивость (1) и характеризует благоприятность условий для их существования (2).

2. Как оценка состояния биоразнообразия может использоваться для оценки качества жизни горожан (экологического благополучия)? **(2 балла)**

#### **Примерный вариант ответа:**

Состояние биоразнообразия характеризует качество и здоровье городской среды (включая рекреационный потенциал территорий), что является ключевым аспектом обеспечения высокого качества жизни населения.

3. Почему инвазивные виды считаются угрозой для городских экосистем? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Инвазивные виды, не имея естественных механизмов регуляции, активно вытесняют аборигенные виды и нарушают сложившиеся связи в сообществах, что ставит под угрозу целостность и устойчивость городских экосистем.

4. Чем опасно неконтролируемое увеличение численности синантропных видов? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Неконтролируемый рост численности синантропных видов опасен нарушением баланса экосистем и созданием санитарно-эпидемиологической угрозы для человека.

5. Как восстановление естественной береговой линии малой реки в городе (вместо бетонирования) может повлиять на биоразнообразие водных и околоводных организмов? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Восстановление естественной береговой линии способствует формированию разнообразных биотопов для существования большего числа видов (1), а также выступает в роли естественного фильтра для очистки воды (2).

6. Какие два основных пути проникновения инвазивных видов в природные сообщества Москвы Вы можете назвать? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Основные пути проникновения инвазивных видов - преднамеренная интродукция (1) с последующим расселением и непреднамеренный занос вследствие антропогенной деятельности (2).

7. Назовите две биологические особенности борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*), которые определяют его одним из наиболее опасных инвазивных видов для Москвы и Подмосковья? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Опасность борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) определяется его высокой семенной продуктивностью и мощной конкурентной способностью (включая аллелопатию) (1), а также способностью вызывать сильные ожоги при воздействии солнечных лучей (2).

8. Чем принципиально отличается экологическая роль инвазивного вида от роли синантропного вида в городской экосистеме? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Инвазивные виды трансформируют природные сообщества, вытесняя аборигенные виды и нарушая биоразнообразие, тогда как синантропные виды создают санитарно-эпидемиологические риски в городе, в меньшей степени угрожая целостности экосистем.

**Тема: «Цифровой двойник Москвы»**

С 2019 года работает «Цифровой двойник Москвы» – это уникальная платформа, точная 3D-копия столицы в виртуальной реальности. Чтобы создать ее, потребовалось более 12 миллионов фотографий всей территории города. Каждый год снимки полностью обновляются, чтобы поддерживать фотограмметрическую модель в актуальном состоянии.

Экологический потенциал таких систем огромен. Цифровые двойники позволяют моделировать и прогнозировать состояние окружающей среды. Возможность проводить виртуальные эксперименты с городской средой открывает новые перспективы для анализа и планирования, позволяя комплексно оценивать последствия различных решений до их реализации в реальности.

**9. В чем экологическая значимость «Цифрового двойника Москвы»? (2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Экологическая значимость «Цифрового двойника Москвы» заключается в возможности моделирования и прогнозирования состояния окружающей среды, что позволяет комплексно оценивать риски и последствия управленческих решений до их реализации с учетом их экономической эффективности и экологической устойчивости.

**10. В цифровой двойник интегрировали онлайн-данные с тысячи датчиков загрязнения воздуха. Какой важный тип данных нужно учитывать, чтобы модель могла не просто фиксировать, но и достоверно прогнозировать смог на завтра? (2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Для достоверного прогнозирования смога необходимо учитывать метеорологические данные (скорость и направление ветра, влажность, температуру), определяющие рассеивание или накопление загрязняющих веществ в атмосфере.

**11. С помощью цифрового двойника хотят оценить эффективность новой сети парков для снижения эффекта «теплового острова». Какой простой сравнительный показатель можно быстро получить из 3D-модели, не запуская сложный климатический симулятор? (2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Соотношение площади «холодных» поверхностей (зеленые насаждения, водные объекты и др.) к площади «горячих» поверхностей (асфальтированные дороги и площадь застройки).

**12. Архивные панорамы в двойнике Москвы фиксируют вид улиц с 2013 года. Какие неочевидные экологические нарушения, совершенные несколько лет назад, можно выявлять с помощью этого архива сегодня? Какова роль архива как доказательной базы? (2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Незаконное размещение (сброс или складирование) отходов, строительного мусора, грунта на не предназначенной для этого территории. Архив позволяет установить

Московская олимпиада школьников по экологии  
2025 – 2026 учебный год  
10 – 11 классы

---

точную дату появления отходов, отследить динамику их накопления и идентифицировать возможного виновника.

## Задание 2

Задание предоставлено партнером олимпиады – Московским государственным институтом международных отношений (МГИМО МИД РФ).

### Тема: «Глобальная система мониторинга окружающей среды»

Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС) представляет собой комплекс технологических и организационных решений для отслеживания изменений биосферы. Через сеть наземных станций Глобальной системы наблюдений за Землей (GEOSS) осуществляется мониторинг 90% территории суши и акваторий океанов. Эти данные позволяют отслеживать сокращение лесного покрова с точностью до 10 метров и прогнозировать климатические изменения с достоверностью 95%. Особое значение имеет интеграция искусственного интеллекта для анализа более 1000 показателей экологического состояния в реальном времени. Благодаря этому страны могут оперативно реагировать на катастрофы и выполнять обязательства по Парижскому соглашению. Таким образом, создание единой системы экологического мониторинга стало необходимым условием для принятия решений в области устойчивого развития.

1. Какова была главная историческая предпосылка создания глобальной системы мониторинга? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Осознание трансграничного характера экологических проблем (кислотные дожди, загрязнение атмосферы) в 1970-х годах.

2. Что является главной целью глобального экологического мониторинга? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Систематически собирать данные о состоянии окружающей среды для оценки изменений и принятия решений.

3. Какой фундаментальный принцип лежит в основе сбора данных для глобального мониторинга? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Сравнимость и единство методик измерений по всему миру.

4. Что является главным политическим вызовом для системы глобального экологического мониторинга? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Суверенитет государств и ограничения на сбор данных над их территориями.

5. Какова роль искусственного интеллекта (ИИ) в функционировании современной системы мониторинга окружающей среды? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Автоматизация обработки больших данных (Big Data), выявление паттернов и аномалий.

### Тема: «Таяние ледников как следствие климатических изменений»

Одним из самых наглядных и тревожных последствий климатических изменений является таяние ледников: по оценкам площадь морского льда в Арктике сокращается со скоростью ~12% за десятилетие, Антарктида теряет ледяную массу в среднем со скоростью около 135 млрд т/год, а Гренландия – около 266 млрд т/год.

Если растает весь лед Гренландии, уровень Мирового океана поднимется примерно на 7,2 метра. Таяние всего ледникового щита Западной Антарктиды добавит еще около 3,3 метра.

Повышение глобальной средней температуры напрямую ускоряет процесс таяния льдов по всему миру. В свою очередь, усиление таяния приводит к глобальному потеплению из-за высвобождения метана и CO<sub>2</sub> из вечной мерзлоты и из-за положительной обратной связи, связанной с изменением альбедо.

Главным глобальным следствием таяния ледников и мерзлоты является повышение уровня Мирового океана, что угрожает затоплением прибрежным городам и малым островным государствам.

6. Усиление таяния арктических льдов приводит к глобальному потеплению не только из-за высвобождения парниковых газов, но и из-за положительной обратной связи, связанной с изменением альбедо. Как именно это работает? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Темная поверхность океана и суши поглощает больше солнечной радиации, чем светлый лед, что ускоряет прогрев.

7. Таяние вечной мерзлоты рассматривается как один из ключевых «переломных моментов» в климатической системе. Какой механизм создает петлю положительной обратной связи, ведущую к самоускоряющемуся потеплению? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Таяние вечной мерзлоты высвобождает парниковые газы (углекислый газ и метан), что усиливает потепление климата и ведет к дальнейшему таянию мерзлоты.

8. Таяние ледников Гренландии может оказывать значительное влияние на глобальную циркуляцию океанских вод, в частности, на Атлантическую меридиональную океаническую циркуляцию (АМОЦ). Чем это опасно? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Пресная талая вода снижает соленость и плотность североатлантических вод, что может замедлить или нарушить перенос тепла в Европу, приводя к резким региональным похолоданиям.

9. Ускоренное таяние арктических льдов, помимо экологических угроз, порождает новые геополитические вызовы. Какие вызовы в этом контексте являются наиболее значимыми и почему? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Открытие новых судоходных маршрутов (Северный морской путь) и доступа к запасам нефти и газа, что обостряет борьбу за территориальные права в Арктике.

**10.** Почему процессы деградации ледниковых щитов Гренландии и Западной Антарктиды часто характеризуются как «необратимые» в масштабах человеческой жизни, даже если выбросы парниковых газов удастся резко сократить? **(2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Ледники обладают колоссальной инерцией (реагируют на изменения с задержкой в десятилетия и века), и запущенные процессы их разрушения уже не могут быть быстро остановлены, так как они подчиняются законам физики, а не краткосрочным изменениям погоды.

**11.** Шельфовые ледники Антарктиды, такие, например, как ледник Ларсена, играют критически важную роль в стабильности ледяного щита. Что произойдет, если такой ледник полностью разрушится? **(2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Такие ледники действуют как «подпорка», сдерживающая поток материкового льда, и их исчезновение ускорит сток внутренних ледников в океан, что, в свою очередь, приведет к повышению уровня моря.

**12.** Основной вклад в текущее и прогнозируемое повышение уровня Мирового океана вносят два процесса. Какие? **(2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Термическое расширение воды (воды занимают больший объем при нагреве) и таяние наземных ледников (Гренландия, Антарктида, горные ледники).

### Задание 3

Задание предоставлено партнерами олимпиады – Национальным исследовательским университетом ИТМО и Российским университетом дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

#### Тема: «Промышленный симбиоз»

Одной из форм циклической экономики является «промышленный симбиоз», который представляет собой модель взаимодействия предприятий, где отходы или побочные продукты одного производства становятся ресурсами для другого, повышая экономическую эффективность и снижая экологическую нагрузку за счет обмена материалами, энергией, водой или компонентами, что минимизирует издержки и помогает достичь принципов устойчивого развития.

1. Какие экологические преимущества внедрения системы промышленного симбиоза можно отметить? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Внедрение промышленного симбиоза обеспечивает рост экономической эффективности предприятий, снижение экологического ущерба, оптимизацию использования ресурсов (ресурсо- и энергоэффективность).

2. Какие вызовы могут возникнуть при создании системы промышленного симбиоза? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Необходимость в координации между различными участниками, инвестиции в инфраструктуру, возможное сопротивление со стороны отдельных предприятий, законодательные препятствия в обращении с отходами.

3. Какие меры могут быть предприняты для стимулирования предприятий к участию в системе промышленного симбиоза? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Осведомление и информирование о преимуществах, предоставление финансовых стимулов, создание законодательных инициатив.

4. Как промышленный симбиоз может способствовать устойчивому развитию региона? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Уменьшение объемов отходов, повышение эффективности использования ресурсов, создание новых рабочих мест, улучшение экономической ситуации в регионе.

5. Как цифровизация может помочь в создании системы промышленного симбиоза? (2 балла)

**Примерное направление ответов:**

Создание цифровой платформы (базы данных), которая позволит собрать информацию о предприятиях и использовать ее для поиска оптимальных решений по формированию новых производственных цепочек.

**Тема: «Твердые коммунальные отходы»**

В рамках национального проекта «Экологическое благополучие» развивается экономика замкнутого цикла: в стране формируется система обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО), благодаря которой они становятся новым ресурсом. Для этого в регионах строят и запускают комплексы по обработке, утилизации и обезвреживанию ТКО.

Планируется, что к 2030 году все ТКО в стране будут проходить сортировку, а не менее четверти из них – направляться на переработку в качестве вторсырья. В то же время наблюдается ряд затруднений, которые препятствуют полноценной реализации национального проекта.

6. Укажите две основные причины, почему существующая система сбора отходов («два бака») неэффективна для перехода к циклической экономике, несмотря на её кажущуюся прогрессивность? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Используя один (общий) бак для перерабатываемых отходов, происходит низкая степень сортировки отходов, так как смешиваются различные виды вторсырья. Кроме того, ряд отходов (например, упаковка из-под молочных продуктов и др.) не проходят предварительную очистку, в результате сырьё загрязняется органическими отходами, которые снижают качество дальнейшей переработки.

7. Объясните, почему механическая переработка (дробление, грануляция) предпочтительнее химической (пиролиз, деполимеризация) для таких фракций, как ПЭТ-бутылки? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Механическая переработка предпочтительнее благодаря меньшим энергозатратам (1) и сохранению исходной химической структуры полимера (2).

8. Какие экономические инструменты может применить городская администрация для стимулирования производителей товаров сокращать объём отходов и повышать долю вторичной переработки? (2 балла)

**Примерное направление ответа:**

Городская администрация может стимулировать производителей через механизм расширенной ответственности, обязывающий их утилизировать установленную долю упаковки или уплачивать экологический сбор.

9. Какие экономические инструменты может применить городская администрация для стимулирования населения сокращать объём отходов? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Для стимулирования населения применяется дифференцированная тарификация, при которой размер платы за вывоз отходов напрямую зависит от их фактического объема.

10. Почему в краткосрочной перспективе (5-7 лет) внедрение механизмов циклической экономики считается невыгодным? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Внедрение механизмов циклической экономики требует от бизнеса дополнительных затрат.

11. Предложите механизм увеличения заинтересованности молодежи в отдельной сортировке отходов? (2 балла)

**Критерии оценивания:**

**2 балла:** предложен обоснованный механизм, учитывающий возрастные особенности и мотивацию молодежи.

**1 балл:** предложен общий или стандартный механизм без учета специфики возрастной аудитории/идея раскрыта недостаточно полно.

**0 баллов:** ответ отсутствует или не соответствует вопросу.

12. Предложите механизм увеличения заинтересованности старшего поколения в отдельной сортировке отходов? (2 балла)

**Критерии оценивания:**

**2 балла:** предложен обоснованный механизм, учитывающий возрастные особенности и мотивацию старшего поколения.

**1 балл:** предложен общий или стандартный механизм без учета специфики возрастной аудитории/идея раскрыта недостаточно полно.

**0 баллов:** ответ отсутствует или не соответствует вопросу.

#### Задание 4

Задание предоставлено партнёром Олимпиады – Публично-правовой компанией «Российский экологический оператор» и Научно-технологическим университетом «Сириус».

#### Тема: «Утилизация строительных отходов»

Антропогенное воздействие строительной отрасли на природную среду разнообразно по своему характеру и происходит на всех этапах строительства и эксплуатации зданий, начиная от добычи и производства строительных материалов и конструкций до обеспечения здания необходимыми коммуникациями: водой и энергией.

Полностью подвергнуть переработке образуемые человеком отходы удается крайне редко. Отходы строительства и сноса часто требуют их предварительной подготовки к последующему рециклингу (например, железобетонный лом, требующий отделения собственно бетона от арматуры из черных металлов).

В настоящее время в Москве действует более 10 дробильно-сортировочных комплексов, которые перерабатывают около 60% строительных отходов. Ввиду потенциальной ценности образующихся в результате деятельности строительной компании отходов Вам поручили создать систему полной утилизации строительных отходов, конструкций и элементов, образующихся в результате сноса строений, для их повторного использования при строительстве новых объектов и в производстве товаров и материалов.

1. Составьте перечень отходов, образующихся в результате сноса строений и имеющих ценность для последующей их переработки и повторного использования? **(2 балла)**

#### Критерии оценивания:

**2 балла** – указаны виды отходов, образующиеся при сносе и пригодные для переработки.

**1 балл** - указаны отходы/перечень включает материалы, не подлежащие переработке или редко образующиеся при сносе.

**0 баллов** - ответ отсутствует или не соответствует вопросу.

2. Выберите два типа отходов из перечисленных Вами выше и предложите оптимальные способы повторного их использования? **(2 балла)**

#### Критерии оценивания:

**2 балла** - для двух выбранных типов отходов предложены реалистичные и обоснованные способы их повторного использования.

**1 балл** - способы использования указаны, но слабо обоснованы или не учитывают специфику материала/предложен только один вариант

**0 баллов** - ответ отсутствует или не соответствует вопросу.

3. Представьте технологическую цепочку по организации производства продукта из выбранных Вами строительных отходов? **(2 балла)**

**Критерии оценивания:**

**2 балла** - полный, правильный и логически выстроенный ответ, представляющий последовательность этапов.

**1 балл** - правильный, но неполный ответ (пропущены отдельные этапы, отсутствует должное обоснование).

**0 баллов** - ответ отсутствует или не соответствует вопросу.

4. Кто может являться инвестором Вашего проекта? **(2 балла)**

**Критерии оценивания:**

**2 балла** - полный и правильный ответ с обоснованием реалистичных источников инвестиций и их заинтересованности в проекте.

**1 балл** - правильный, но неполный ответ (инвесторы указаны, но без обоснования/перечень неполный).

**0 баллов** - ответ отсутствует или не соответствует вопросу.

5. Предполагаемый экологический эффект Вашего проекта? **(2 балла)**

**Критерии оценивания:**

**2 балла** - полный и правильный ответ с указанием конкретных экологических результатов.

**1 балл** - правильный, но неполный ответ.

**0 баллов** - ответ отсутствует или не соответствует вопросу.

6. Предполагаемый экономический эффект Вашего проекта? **(2 балла)**

**Критерии оценивания:**

**2 балла** - полный и правильный ответ с указанием измеримых экономических выгод.

**1 балл** - правильный, но неполный ответ.

**0 баллов** - ответ отсутствует или не соответствует вопросу.

7. Предполагаемый социальный эффект Вашего проекта? **(2 балла)**

**Критерии оценивания:**

**2 балла** - полный и правильный ответ, отражающий конкретные социальные последствия.

**1 балл** - правильный, но неполный ответ.

**0 баллов** - ответ отсутствует или не соответствует вопросу.

### **Тема «Золото»**

Золото является ценным природным ресурсом благодаря своим физическим свойствам. Месторождения золота делятся на две основные группы: коренные (рудные), где золото находится в коренных горных породах (в кварцевых жилах и сульфидах), и россыпные, где золото встречается в рыхлых отложениях, таких как пески и гравий.

На протяжении тысячелетий самым распространенным способом добычи золота было промывание. Такая добыча золота осуществляется с помощью драг – плавучих установок, которые работают прямо на воде и, по сути, являются мобильными горно-обогачительными фабриками.

Сегодня один из самых масштабных способов добычи золота – открытый, или карьерный. Его применяют на коренных месторождениях, где металл залегает в массиве породы на глубине в сотни метров. В процессе бурения и взрывных работ извлекается горная порода, которая затем везется для извлечения золота на фабрику.

Когда золотосодержащие руды залегают слишком глубоко, применяют подземный способ добычи – шахты, через которые рабочие добираются до рудных тел, бурят и взрывают породу и уже после этого транспортируют золотоносную массу на фабрики.

**8. Опишите, какие экологические риски возникают при добыче золота из россыпей? (2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Добыча золота из россыпей ведет к загрязнению и нарушению состояния водных экосистем, разрушению пойменных ландшафтов и утрате мест обитания многих видов живых организмов.

**9. Опишите, какие экологические риски возникают при добыче золота карьерным способом? (2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Карьерная добыча связана с коренной трансформацией и разрушением природных ландшафтов, загрязнением окружающей среды (в частности, воздуха и воды) и изменением геологического и гидрологического режима на значительных территориях, образованием терриконов, что представляет серьезные риски для биоразнообразия и экосистемы.

**10. Опишите, какие экологические риски возникают при добыче золота шахтным способом? (2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Риски связаны с образованием отвалов пустой породы, загрязнением почв и вод, а также нарушением геологической структуры и гидрогеологического режима, которые приводят к обвалам/обрушениям (образование воронок), загрязнению водных ресурсов, снижению

уровня подземных вод, изменению русел рек, заболачиванию территорий, что оказывает серьезное влияние на биоразнообразие и экосистемы в целом.

**11.** Какой из перечисленных способов добычи золота по Вашему мнению является более экологичным и почему? **(2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Россыпной тип в связи с меньшим негативным воздействием на окружающую среду, отсутствие серьезных преобразований ландшафтов.

**12.** Терриконы – отвалы горных пород, образующихся при добыче золота. Предложите, как можно использовать такие отвалы? **(2 балла)**

**Примерный вариант ответа:**

Терриконы можно использовать для извлечения остаточных полезных компонентов, производства строительных материалов, рекультивации нарушенных земель, а также для формирования элементов ландшафта при планировке территории.

### Задание 5

Задание предоставлено партнером олимпиады – Всероссийским экологическим центром «Экосистема».

#### Тема: «Халактырский пляж»

Халактырский пляж – одна из достопримечательностей Камчатского края: пляж на берегу Тихого океана вблизи города Петропавловск-Камчатский, который известен чёрным песком и панорамой Корякского, Авачинского и Козельского вулканов. Пляж является точкой притяжения для отдыха туристов и жителей города. Все это со временем стало приводить к благоустройству и росту инфраструктурных объектов.

В июне 2024 года сотрудники Росприроднадзора обследовали Халактырский пляж и обнаружили свалку из автомобильных покрышек, бутылок, строительного мусора и других отходов. Свалка занимала более 5 тыс. м<sup>2</sup>.

1. Какие решения необходимо предпринять для сохранения уникальности природы Халактырского пляжа? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Придание территории пляжа определенного охранного статуса, создание инфраструктуры для экологического туризма.

2. Почему сегодня экосистемы Халактырского пляжа характеризуются повышенной уязвимостью? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Экосистемы пляжа испытывают повышенную антропогенную нагрузку, что приводит к нарушению устойчивости экосистем.

3. Какое воздействие оказывают приливы и отливы на распределение загрязняющих веществ, поступающих в прибрежную зону со свалки? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Приливы и отливы способствуют выносу загрязняющих веществ со свалки в акваторию Тихого океана и распространению их на значительные расстояния, последующему накоплению в морских экосистемах.

4. Почему экономисты особенно заинтересованы в ликвидации свалки на территории Халактырского пляжа? (2 балла)

#### Примерный вариант ответа:

Сохранение уникальной природы пляжа способствует обеспечению привлекательности территории для развития экологического туризма, росту занятости населения в этой сфере.

5. В последнее время существуют идея о создании особо охраняемой природной территории (ООПТ) на Халактырском пляже. Какую категорию ООПТ Вы считаете наиболее подходящей и почему? (2 балла)

Национальный парк является более подходящим в связи с тем, что законодательно ограничивается деятельность человека, при этом сохраняется возможность регулируемого туризма.

**Тема: «Научные исследования»**

В 2025 году победителям и призерам МОШ по экологии предоставилась уникальная возможность принять участие в ежегодном Всероссийском молодежном экологическом форуме «Экосистема. Заповедный край» в образовательном треке «Олимпиадники».

Участники трека из самых разных уголков России решали творческие задания, которые были направлены на поиск актуальных и оригинальных экологических решений. Например, группы школьников разработали концепцию веб-приложения для оптимизации туристического потока в Кроноцком заповеднике, создали уникальный Атлас адаптации регионов России к климатическим изменениям и многое другое.

Помимо этого, все участники Форума познакомились с уникальной природой Камчатского края.

6. В рамках одного из направлений работы трека участники проводили лабораторные исследования по изучению дыхания почвы. В чем состоит суть дыхания почвы и почему важно изучение этого процесса? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Дыхание почвы представляет собой процесс выделения газообразных продуктов (в основном,  $CO_2$ ) в результате жизнедеятельности почвенной биоты. Изучение этого процесса важно для понимания круговорота углерода в экосистемах, оценки активности почвенной биоты и определения роли почв в регуляции климата.

7. Во время походов на Всероссийском экологическом форуме «Экосистема. Заповедный край» участники описывали геоботанические площадки. Какие особенности микрорельефа и микроклимата необходимо зафиксировать в протоколе описания площадки для понимания условий обитания фитоценоза? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

В протоколе необходимо зафиксировать особенности микрорельефа (понижения и повышения, крутизна и экспозиция склонов и тд.) и микроклимата (освещенность, режим увлажнения, температура и тд.), поскольку они определяют видовой состав и структуру сообщества.

8. В чем заключается важность фенологических наблюдений при проведении геоботанических исследований? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Фенологические наблюдения позволяют фиксировать сезонные изменения в природе на протяжении ряда лет (сроки цветения, плодоношения, вегетации) (1), что отражает реакцию сообществ на происходящие изменения окружающей среды (включая климатические изменения), позволяют прогнозировать их развитие (2).

9. Еще одним направлением исследований участников стал отбор проб бентоса в водных экосистемах. Бентос – организмы, обитающие на дне или каком-либо подводном субстрате и не способных длительное время плавать в толще воды. Бентос делят на животный (зообентос) и растительный (фитобентос). Почему в гидробиологии особое внимание уделяется экологическому мониторингу состояния бентоса? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Бентосные организмы ведут прикрепленный или малоподвижный образ жизни, поэтому отражают интегральную характеристику состояния водной экосистемы за длительный период на конкретном участке.

**Тема: «Вулканы»**

Незаменимой особенностью Камчатского региона являются вулканы, часть из которых являются активными и по сей день. Так, в 2025 году Ключевской вулкан на Камчатке произвел мощный пепловый выброс на высоту восемь с половиной километров, что потребовало повышения в регионе авиационного кода опасности до максимального уровня.

Важная часть исследований, проводимая после извержения вулканов, оценка качества и состава пепла. Одним из способов такой оценки является проведение анализа водных вытяжек.

10. Почему важно проведение анализа водных вытяжек? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Анализ водных вытяжек позволяет оценить содержание различных химических соединений в вулканическом пепле (1), которые при попадании в окружающую среду могут представлять угрозу для здоровья экосистем и человека (2).

11. В чем может проявляться негативный эффект извержения вулкана для биоты? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Негативный эффект проявляется в деградации природных комплексов на прилегающих территориях (1), нарушении здоровья живых организмов вследствие загрязнения среды токсичными соединениями, вулканической пылью и т.д. (2)

12. В чем может проявляться негативный эффект извержения вулкана для человека? (2 балла)

**Примерный вариант ответа:**

Негативный эффект проявляется в экономическом ущербе (1) от нарушения работы транспорта и инфраструктуры, потерь в сельском хозяйстве и туристической сфере, а также в ухудшении качества среды обитания и возникновении угроз для здоровья населения (2).