

Московская олимпиада школьников по экологии
2024–2025 учебный год
10 класс

Задание 1. «Озеро Байкал»

Задание предоставлено партнёром олимпиады – Межрегиональным общественным движением «Друзья заповедных островов» и ЦПМ.



В Восточной Сибири находится одно из выдающихся природных чудес нашей страны – озеро Байкал. Это глубочайшее озеро мира, в котором заключено немногим менее 20 процентов мировых запасов пресной воды. Байкал внесён в список всемирного наследия ЮНЕСКО, а на его берегах расположены три федеральных заповедника и два национальных парка. В их число входит и самый первый заповедник России – Баргузинский, созданный в 1917 году.

Байкал известен благодаря огромному числу населяющих его эндемиков. В озере обитает не менее 1000 эндемичных видов животных, в том числе целые эндемичные семейства пресноводных губок, ресничных червей и рыб. Нигде кроме Байкала не встречается более 600 видов ракообразных. Рыбы служат основой рациона самого известного эндемика Байкала – байкальской нерпы, единственного в мире исключительно пресноводного вида тюленей. В отличие от многих других эндемиков Байкала, нерпа не является реликтом озера, а проникла в него менее миллиона лет назад из Северного Ледовитого океана. Вплоть до конца XX века на Байкале существовал промысел нерпы, который в настоящее время полностью запрещён, в связи с чем численность этого эндемичного тюленя постепенно растёт. Несмотря на это, учёные-экологи ведут регулярный мониторинг состояния популяции байкальской нерпы. Полностью запрещён промысел и многих других обитателей Байкала, например байкальского омуля – эндемичного вида рыб, ещё совсем недавно привлекавшего на озеро многочисленных рыбаков.

Необыкновенная красота самого озера и окружающей его природы, чистота воды и воздуха привлекают многочисленных туристов, которые посещают национальные парки и заповедники Байкала. Особой популярностью пользуется входящий в состав Прибайкальского национального парка самый крупный остров Байкала – Ольхон, каждый год его посещает порядка 150 тысяч туристов. Поток туристов, приезжающих на Байкал, не ослабевает даже в зимнее время – многих из них привлекает красота уникального прозрачного льда Байкала.

Вопросы к заданию 1

1.1 Почему Байкал отличается повышенным видовым разнообразием гидробионтов?

1.2 Почему в нём очень много эндемичных форм?

1.3 Почему специалисты-экологи с особым вниманием контролируют численность байкальской нерпы, несмотря на то что состояние её популяции в последние годы не внушает опасений?

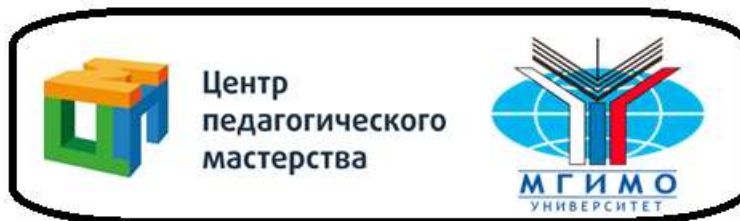
1.4 Численность байкальской нерпы в настоящее время достаточно высока. Однако многие специалисты опасаются, что происходящее изменение климата может негативно сказаться на ее дальнейшей судьбе. Какая черта биологии байкальской нерпы делает её уязвимой перед климатическими изменениями?

1.5 Почему первый заповедник России – Баргузинский – был создан в 1917 году на восточном берегу Байкала, в труднодоступном и малонаселённом районе Восточной Сибири с минимальным антропогенным воздействием на окружающую среду?

1.6 С какими проблемами ООПТ Байкала сталкиваются в настоящее время?

Задание 2. «Чёрный углерод»

Задание предоставлено партнером олимпиады – Московским государственным институтом международных отношений и Центром педагогического мастерства.



Чёрный углерод – сажа, частицы размером менее 2,5 мкм (13–120 нм) ($PM_{2.5}$), которые образуются в результате неполного сгорания топлива. Он является так называемым короткоживущим климатически значимым загрязнителем (*Short Lived Climate Pollution* – SLCP): остаётся в атмосфере от нескольких дней до нескольких недель, в то время как двуокись углерода способна пребывать в ней более 100 лет. По оценкам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC), воздействие чёрного углерода на климат составляет 55 % воздействия CO_2 и больше, чем воздействие, причинённое другими парниковыми газами, такими как CH_4 , хлорфторуглероды и др. Прямое воздействие чёрного углерода на климат заключается в поглощении солнечной радиации и прогреве атмосферы. Однако, помимо прямого воздействия на климат, также выделяют и косвенное воздействие. Выбросы чёрного углерода значительно способствуют арктическому льду. В некоторых областях, таких как Гималаи, воздействие чёрного углерода приводит к увеличению риска наводнений для 78 миллионов человек, живущих в бассейнах рек Ганг и Брахмапутра. В то же время в тех регионах мира, где происходит устойчивое загрязнение атмосферы чёрным углеродом, снижается количество осадков, например, в северном Китае, учащаются засухи. Выбросы чёрного углерода в мире продолжают расти.

2.1 Источники чёрного углерода.

С основными группами источников черного углерода можно ознакомиться в представленной диаграмме:



Источники в каждой группе могут быть конкретизированы. Например, отопление жилых и иных помещений может осуществляться разными способами, для отопления могут быть использованы различные энергоносители. Используя информацию об основных группах источников поступления чёрного углерода в атмосферу (данные диаграммы) приведите три основных источника. (1 балл за полностью полный ответ)

2.2 Источники по странам мира.

Вы узнали, что источниками поступления чёрного углерода являются самые разные отрасли хозяйства – от промышленности и энергетики до сельского хозяйства. При этом для разных стран вклад различных источников чёрного углерода в загрязнение атмосферы значительно отличается.

Как вы думаете, какие источники поступления чёрного углерода будут преобладающими для стран Африки?

Какие источники будут преобладать для европейских стран?

2.3 Влияние на климат.

Во многом чёрный углерод воздействует через изменение отражающей способности поверхности, оказывающей прямое влияние на количество поглощаемой и отражаемой солнечной энергии. Данное явление называется альбедо.



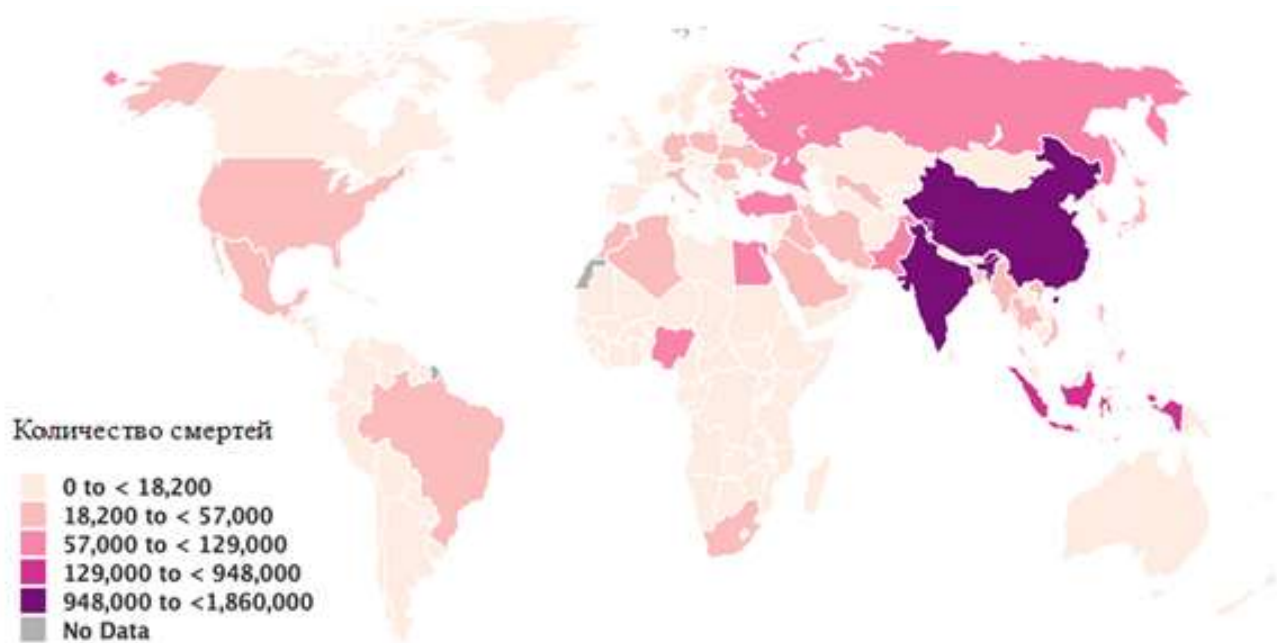
На основе механизма данного процесса предположите, почему выбросам чёрного углерода уделяется особое внимание в высокогорных районах?

К каким последствиям для экосистем (1) и человека (2) это может привести? Приведите три основных последствия и для экосистем, и для поселений человека.

2.4 Последствия для здоровья человека.

Одно из серьёзнейших последствий роста концентрации чёрного углерода – воздействие на здоровье человека. Частицы сажи и частиц от износа шин автотранспорта размером менее 2,5 мкм во много раз меньше крупинки поваренной соли, поэтому способны проникать глубоко в лёгкие.

Предположите, к каким двум основным негативным последствиям для здоровья человека приводит чёрный углерод?



Количество смертей от $PM_{2.5}$ в 2019 году (*State of Global Air*)

Перед вами карта распределения количества смертей от $PM_{2.5}$ в 2019 году по регионам мира. К сожалению, количество смертей от чёрного углерода ежегодно только растёт, что определяет растущую обеспокоенность данной проблемой. На основе анализа данной карты приведите не менее трёх причин столь высокого уровня смертности от мелкодисперсных частиц в азиатском регионе.

2.5 Пути решения проблемы.

В ваших руках непростая задача – на основе анализа имеющейся информации и экологических знаний предложите возможные пути снижения поступления чёрного углерода по секторам. Запишите по два решения в каждом секторе А–Д, всего 10 решений, заполните таблицу в бланке ответа.

А) Сельское хозяйство

Б) Энергетика

В) Отходы

Г) Транспорт

Д) Отопление жилых и иных помещений, в т. ч. в сельской местности

Задание 3. «Зарастание полупустынь»

*Задание предоставлено партнёром олимпиады –
Российским университетом дружбы народов.*



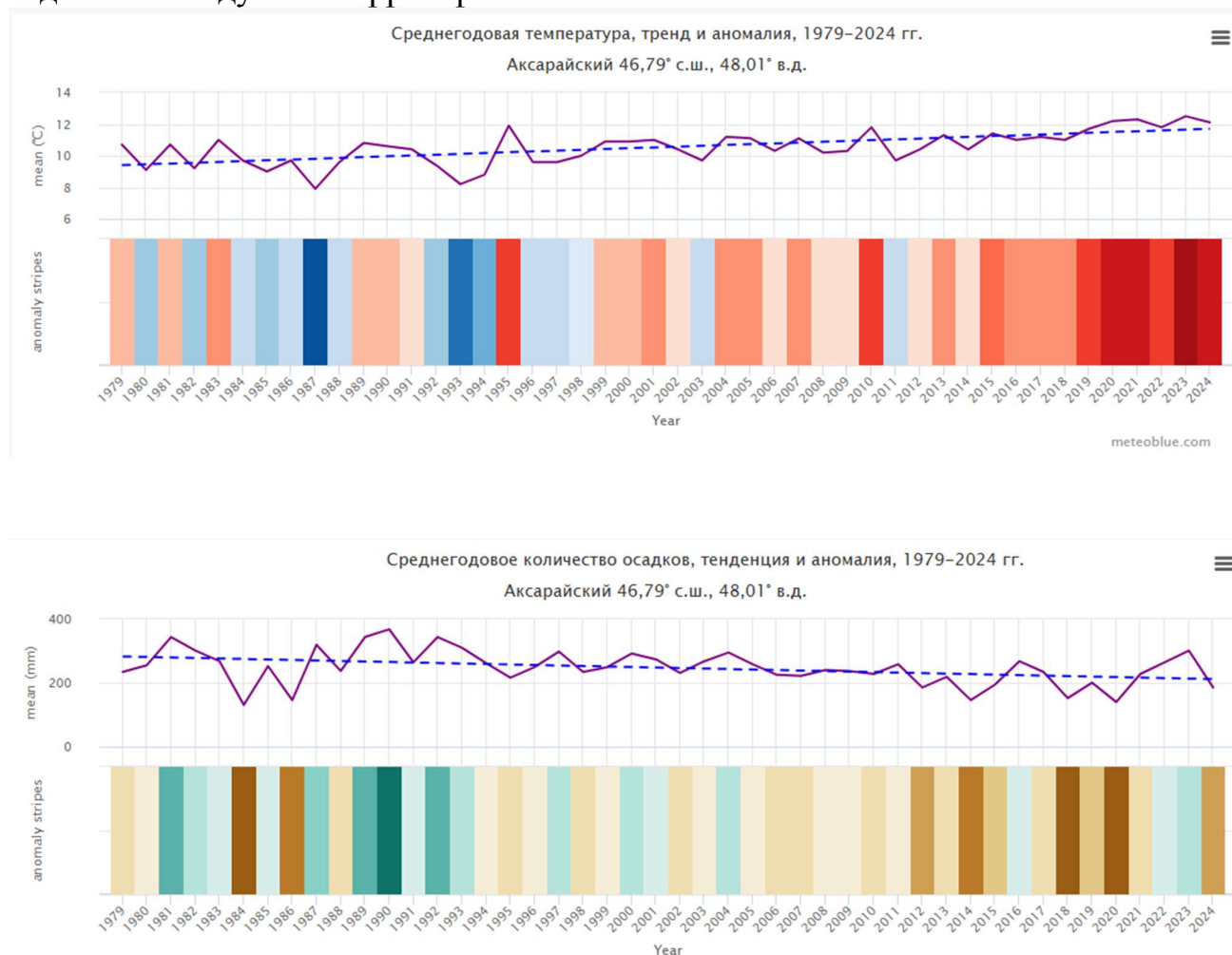
В России на юге Астраханской области и в Калмыкии распространены экосистемы, относящиеся к подзоне пустынных степей (полупустынь). Они располагаются на песчаных отложениях, сформировавшихся во времена подъёма уровня Каспийского моря. Годовая сумма осадков невелика, составляет около 150 мм (для сравнения в Москве – 650 мм). Влага в основном выпадает летом в виде ливней и быстро испаряется. Средние июльские температуры воздуха составляют $+24^{\circ}\text{--}26^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум температуры $+40^{\circ}\text{C}$. Почвенно-растительный покров здесь практически однороден. В этой части формируются зональные бурые пустынно-степные почвы, в местах незакреплённых песков почвенный покров отсутствует. Массивы подвижных сыпучих полузакреплённых и закреплённых песков чередуются с песчаными и супесчаными равнинами и солончаками. На равнинах формируются растительные ассоциации с преобладанием полынно-злаковой растительности, участки подвижных песков закрепляются травянистыми растениями. Некоторые растения произрастают только на слабозакреплённых песках. В весенний период с обильным увлажнением вегетируют растения-эфемеры, к началу лета они уже отмирают. На песках обитает ряд специфически приспособленных видов рептилий. Также в этих экосистемах есть крупные травоядные животные – сайгаки. Они часто становились объектом браконьерства, поэтому их численность значительно сократилась. Территория Прикаспийской низменности заселена слабо, население тяготеет к речным долинам. Основными занятиями населения являются скотоводство и бахчеводство в долине Волги. На территории низменности расположены зимние пастбища, так называемые «Чёрные земли», названные так в связи с отсутствием сплошного снежного покрова.

В последние десятилетия учёные отмечают повсеместное зарастание песчаных участков степной растительностью, закрепление подвижных песков в Прикаспии.

3.1 Причины зарастания песчаных участков.

Как вы узнали из текста, наметилась тенденция зарастания песчаных участков растительностью. Это может быть связано с несколькими причинами.

Рассмотрите графики изменения температур и осадков за период с 1979 по 2024 годы на исследуемой территории.



Верхний график показывает температурную аномалию для каждого года с 1979 г. по настоящее время. Аномалия показывает, насколько было теплее или холоднее, чем 30-летний климатический средний показатель 1980–2010 годов. Таким образом, красные годы были теплее, а синие – холоднее нормы.

Нижний график показывает аномалию осадков для каждого года с 1979 г. по настоящее время. Аномалия показывает, было ли в году больше или меньше осадков, чем 30-летнее климатическое среднее значение 1980–2010 годов. Таким образом, зелёные годы были более влажными, а коричневые – более сухими, чем обычно.

На основе анализа представленных данных оцените изменение климата за последние десятилетия в данном регионе с точки зрения температуры и влажности. Могло ли это привести к зарастанию полупустынь?

3.2 В таблице представлено изменение поголовья крупного рогатого скота (КРС) в Астраханской области в период с 1990 по 2017 год.

Год	1990	2000	2005	2007	2012	2017
КРС (тыс. голов)	373,1	153,5	187,6	220,0	273,3	288,7

Могло ли повлиять изменение поголовья КРС на процессы зарастания песчаных участков, если учитывать, что выпас скота в Астраханской области производится на естественных пастбищах?

Какие ещё сельскохозяйственные животные могли повлиять на процесс зарастания песков?

В какой отрезок времени это влияние было наиболее заметно?

3.3 В степях Прикаспия обитают антилопы сайгаки – травоядные млекопитающие, хорошо приспособленные к жизни в засушливых условиях.



Сейчас сайгак занесён в Международную Красную книгу в статусе вида, находящегося под угрозой исчезновения. Однако браконьерская охота на сайгака не прекращается. Особенно сильно сайгаки пострадали после распада СССР и упадка экономики государств региона. Каким образом этот факт мог повлиять на зарастание песчаных участков?

3.4 Подобные изменения экосистем никогда не остаются без последствий. При этом могут возникать целые цепочки изменений природных комплексов, приводящих к изменению в жизни и хозяйстве человека.

Подумайте, какие положительные последствия зарастания песков можно выделить для природных систем (1) и для человека и его хозяйства (2).

Приведите два основных положительных последствия для 1 и 2 пункта.

3.5 У подобных изменений экосистем есть и отрицательные последствия. Подумайте, какие виды растений и животных пострадают от зарастания песков? Какая группа животных может значительно сократить разнообразие?

Какая группа животных, формирующих природный очаг чумы, может испытать рост численности?

3.6 На территории Астраханской области в 1998 году был создан государственный природный заказник «Пески Берли» площадью 3046 гектаров. Целью создания заказника была охрана редких видов рептилий, а также специфических мест их обитания. Однако за прошедшее с момента создания заказника время настоящие песчаные барханы остались только на окраинах и за пределами заказника, где происходит выпас овец.



Обоснуйте необходимость поддержания участков слабо закреплённых и незакреплённых песков и предложите для этого две меры.

3.7 Подумайте, в каких целях могут быть использованы человеком колоритные пейзажи барханов, сформированных жёлтыми песками, населённые удивительными животными.