

The University of the State of New York  
REGENTS HIGH SCHOOL EXAMINATION

# НАУКИ О ЗЕМЛЕ И КОСМОСЕ

Вторник, 10 июня 2025 г. — Время строго ограничено с 13:15 до 16:15

Имя учащегося \_\_\_\_\_

Название школы \_\_\_\_\_

**Во время сдачи этого экзамена строго запрещается наличие или использование каких-либо средств связи. Наличие или использование каких-либо средств связи в течение даже очень короткого времени повлечет аннулирование результатов экзамена и оценки.**

Впишите в отведенные выше строки свое имя, фамилию и название своей школы печатными буквами.

Используя свои знания по **наукам о Земле и космосе**, ответьте на все вопросы данного экзамена. Перед началом экзамена убедитесь, что у вас есть экземпляр *Справочных таблиц по наукам о Земле и космосе издания 2024 года*. Эти таблицы могут понадобиться вам для ответов на некоторые вопросы.

Вы должны ответить на все вопросы каждой части. При подготовке ответов на вопросы вы можете пользоваться черновиком, но не забудьте записать окончательные варианты всех ответов на лист для ответов и в буклет для ответов. Вам был выдан отдельный лист для ответов. При заполнении информации об учащемся на листе для ответов следуйте инструкциям наблюдателя. Запишите ответы на вопросы с развернутым ответом в экзаменационном буклете.

Все ответы следует записывать ручкой, за исключением графиков и рисунков, которые нужно выполнять карандашом.

По завершении экзамена вам необходимо подписать напечатанное на отдельном листе заявление, подтверждающее, что до начала экзамена вы не были никоим образом ознакомлены ни с экзаменационными вопросами, ни с ответами на них, а в ходе экзамена вы никому не оказывали и ни от кого не получали помощь в ответе ни на один экзаменационный вопрос. Лист для ответов и буклет для ответов не будут приняты без подписанного вами заявления.

## ПРИМЕЧАНИЕ ...

Во время сдачи данного экзамена вы должны иметь при себе калькулятор с четырьмя арифметическими действиями или калькулятор для научно-технических расчетов, а также экземпляр *Справочных таблиц по наукам о Земле и космосе издания 2024 года*.

Обратите внимание, что в диаграммах может не соблюдаться масштаб.

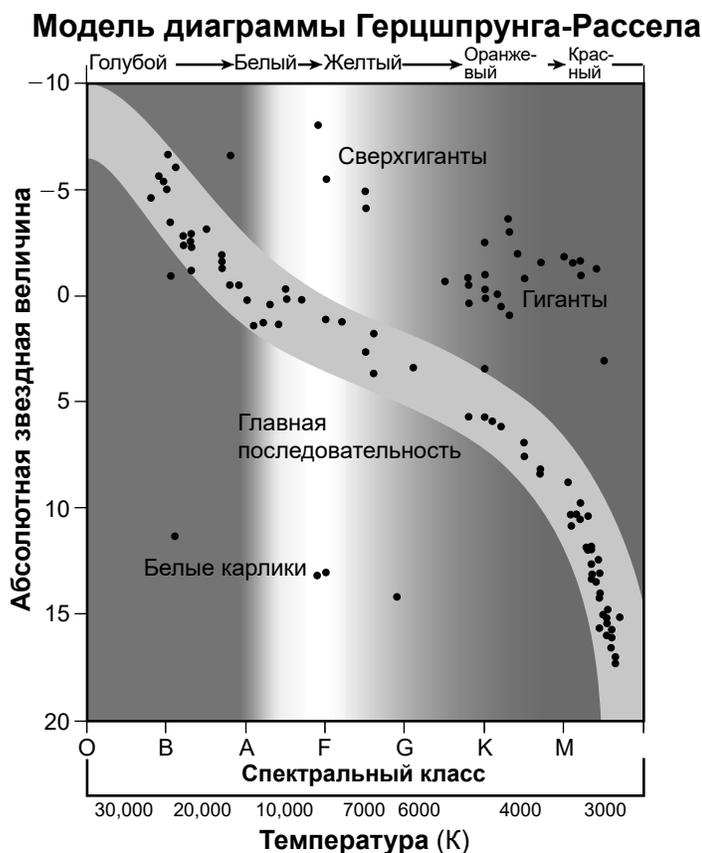
**НЕ ОТКРЫВАЙТЕ ЭТОТ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БУКЛЕТ, ПОКА НЕ БУДЕТ ПОДАН СИГНАЛ.**

Для ответа на вопросы с 1 по 5 используйте приведенную ниже информацию, а также свои познания в области наук о Земле и космосе. Для ответа на некоторые вопросы могут понадобиться **Справочные таблицы по наукам о Земле и космосе издания 2024 года**. Запишите ответы на вопросы, которые предполагают выбор из нескольких вариантов, на отдельном листе для ответов. Запишите ответы на вопросы с развернутым ответом в экзаменационном буклете.

### Наше Солнце – звезда

Диаграмма Герцшпрунга-Рассела (Г-Р) была разработана на основе звездных карт двумя учеными из разных стран, работавшими независимо друг от друга в 1911 году. Она классифицирует звезды по их поверхностным температурам, наблюдаемому цвету и звездной величине. Абсолютная звездная величина измеряет, насколько яркой была бы звезда, если бы все звезды находились на одинаковом расстоянии от Земли. Чем ярче звезда, тем меньше значение ее абсолютной звездной величины.

- 1 Наше Солнце классифицируется как звезда спектрального класса G с поверхностной температурой между 5000 и 6000 К и абсолютной звездной величиной около пяти. Используя эту информацию, заполните модель диаграммы Г-Р, разместив **один X**, чтобы указать положение Солнца. Также определите, как изменятся относительная температура и относительная абсолютная звездная величина Солнца при его эволюции в красного гиганта. [1]

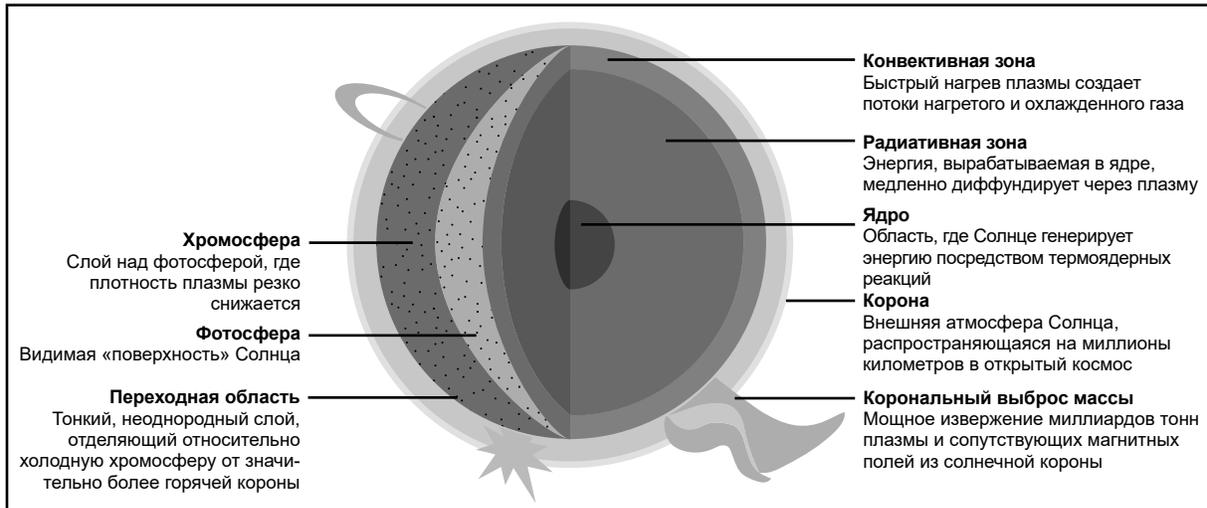


Изменение относительной температуры: \_\_\_\_\_

Изменение относительной абсолютной звездной величины: \_\_\_\_\_

Модель ниже показывает слои Солнца и информацию о некоторых особенностях каждого слоя.

### Модель слоев Солнца



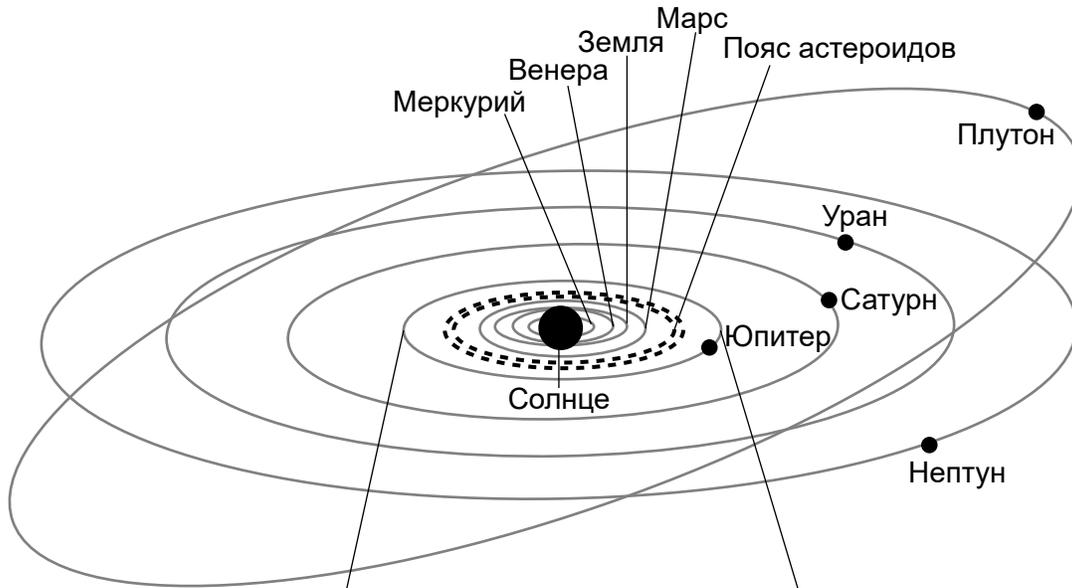
(Масштаб не выдержан)

2 Используя информацию из модели, ответьте, какой список из пяти слоев Солнца представляет правильную последовательность, позволяющую энергии, вырабатываемой путем термоядерного синтеза, достичь поверхности Солнца в виде излучения?

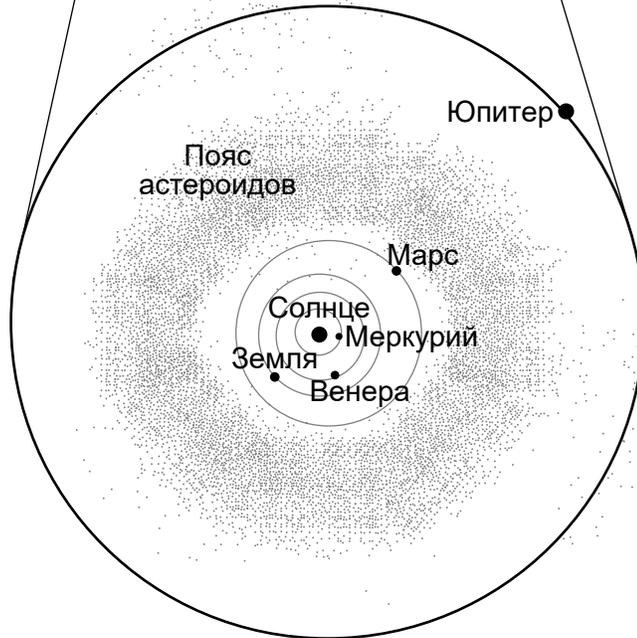
- (1) ядро → хромосфера → фотосфера → переходная область → корона
- (2) ядро → радиативная зона → переходная область → фотосфера → корона
- (3) ядро → фотосфера → корона → переходная область → хромосфера
- (4) ядро → радиативная зона → конвективная зона → фотосфера → хромосфера

Модель ниже представляет орбиты небесных тел вокруг Солнца. Вставная модель показывает некоторую информацию о регионе солнечной системы внутри орбиты Юпитера.

### Модель нашей солнечной системы



### Модель-врезка



(Масштаб не выдержан)

3 В таблице ниже показана эксцентриситет орбит Меркурия и Венеры вокруг Солнца.

Планета	Эксцентриситет
Меркурий	0.206
Венера	0.007

Поставьте галочку (✓) в клетках, чтобы обозначить **два** утверждения, которые правильно предсказываются законами Кеплера. [1]

Венера вращается вокруг Солнца с постоянной скоростью.

Меркурий движется быстрее по своей орбите, когда находится ближе к Солнцу.

Орбита Венеры менее эллиптическая, чем орбита Меркурия.

На орбитальные скорости обеих планет влияет их масса.

В отличие от Венеры, эксцентриситет орбиты Меркурия не позволяет Меркурию иметь спутник.

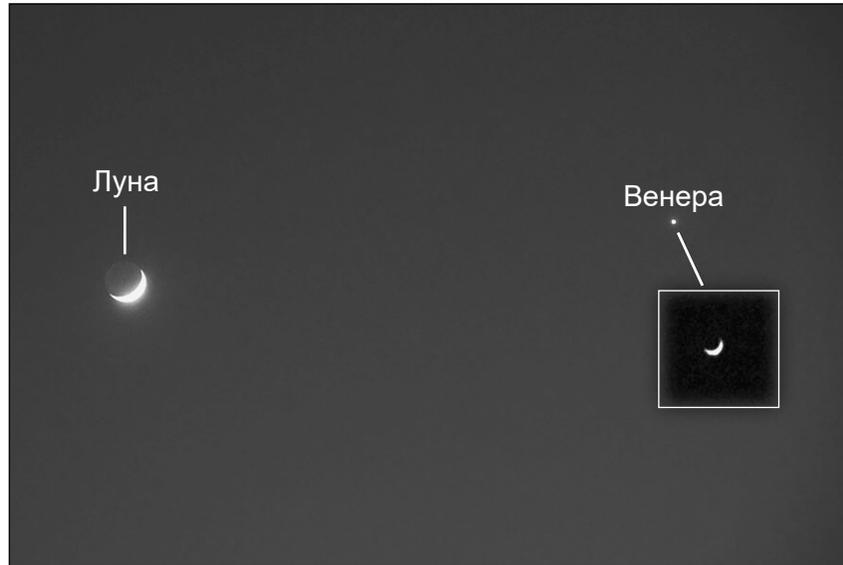
4 Основываясь на *модели нашей солнечной системы*, ответьте: если бы была обнаружена новая планета, вращающаяся вокруг Солнца на среднем орбитальном расстоянии большем, чем у Меркурия, но меньшем, чем у Венеры, то средняя скорость этой планеты была бы

- (1) больше средней скорости Меркурия, но меньше средней скорости Венеры
- (2) меньше средней скорости Меркурия, но больше средней скорости Венеры
- (3) больше средней скорости Венеры, но меньше средней скорости Земли
- (4) меньше средней скорости Венеры, но больше средней скорости Земли

Наблюдатель на Земле видит фазы Луны, но Луна — не единственное тело солнечной системы, которое демонстрирует фазы. С Земли также можно наблюдать фазы Венеры. Орбита Венеры вокруг Солнца составляет приблизительно 225 земных дней.

Фотография ниже показывает фазу Луны и Венеру, видимые невооруженным глазом в ночном небе. Вставка показывает Венеру, наблюдаемую с помощью телескопа. И Луна, и Венера находятся в фазе полумесяца.

### Наблюдаемые фазы Луны и Венеры



- 5 Используя модель нашей солнечной системы, составьте объяснение того, почему наблюдатель на Земле может видеть цикл фаз планеты Венера. В пробелах ниже запишите термины для вариантов А, В и С, которые правильно дополняют текст. [1]

**Варианты А:**

- внутри
- снаружи

**Варианты В:**

- ближе к Земле
- дальше от Земли

**Варианты С:**

- Луны
- Солнца

Венера вращается вокруг Солнца, двигаясь А орбиты Земли примерно за 225 земных дней. Это означает, что Венера иногда находится В, в то время как в другие моменты она расположена на противоположной стороне С. Именно это изменение в относительных положениях Венеры заставляет наблюдателя на Земле видеть фазы Венеры.

Вариант А: \_\_\_\_\_

Вариант В: \_\_\_\_\_

Вариант С: \_\_\_\_\_

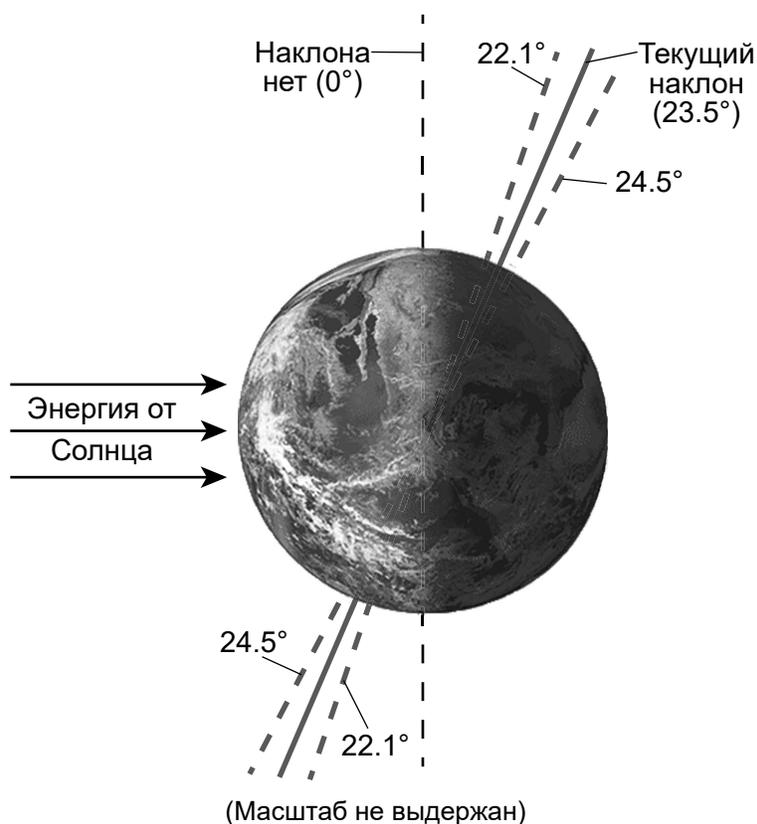
Для ответа на вопросы с 6 по 10 используйте приведенную ниже информацию, а также свои познания в области наук о Земле и космосе. Для ответа на некоторые вопросы могут понадобиться *Справочные таблицы по наукам о Земле и космосе издания 2024 года*.

### Моделирование систем Земли для понимания глобального климата

Геологическая летопись свидетельствует о длительной истории климатических колебаний, вызванных различными факторами. Климатологи исследуют модели движения Земли, океанических течений, перемещения тектонических плит и состава атмосферы, чтобы глубже понять процессы поступления и выхода энергии в системах Земли.

Наклон оси Земли относительно Солнца оказывает непосредственное влияние на климат нашей планеты. Этот наклон изменяется циклически на протяжении периода в 41,000 лет. В настоящее время наклон уменьшается и достигнет своего минимального значения в  $22.1^\circ$  приблизительно через 9800 лет.

### Максимальные и минимальные углы наклона



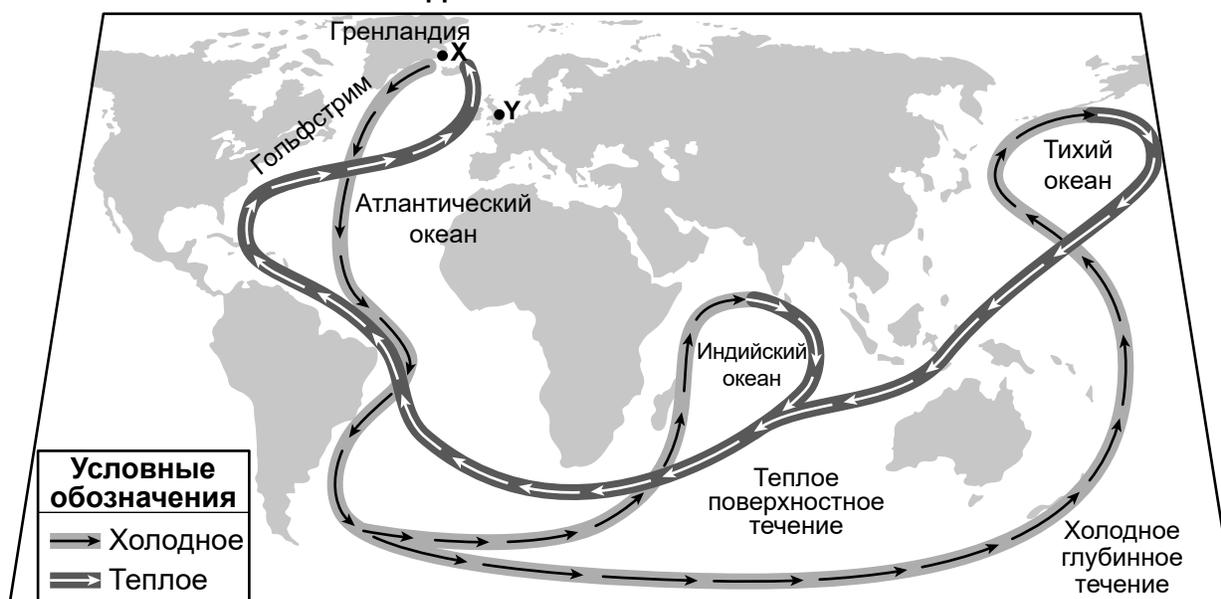
6 Какое утверждение наиболее точно описывает количество энергии, получаемой северным полушарием Земли зимой, и влияние на формирование глобального льда, когда наклон составит  $22.1^\circ$  по сравнению с современным наклоном оси Земли?

- (1) Северное полушарие Земли будет получать меньше энергии, и в полярных регионах будет формироваться меньше льда.
- (2) Северное полушарие Земли будет получать меньше энергии, и в полярных регионах будет формироваться больше льда.
- (3) Северное полушарие Земли будет получать больше энергии, и в полярных регионах будет формироваться меньше льда.
- (4) Северное полушарие Земли будет получать больше энергии, и в полярных регионах будет формироваться больше льда.

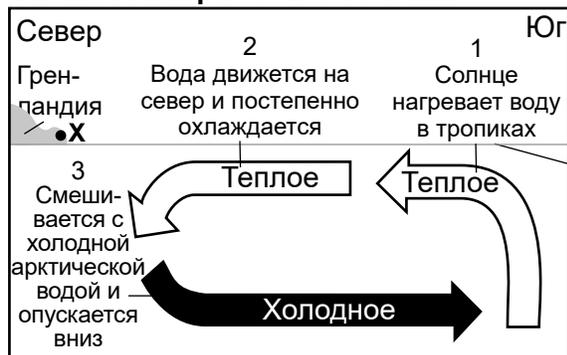
Другим фактором, который климатологи определили как влияющий на изменения потоков энергии в системах Земли, является циркуляция океанических течений.

На модели *схеме 1* и *схеме 2* показана информация о характере циркуляции океанических течений. Точки X и Y обозначают места на поверхности Земли.

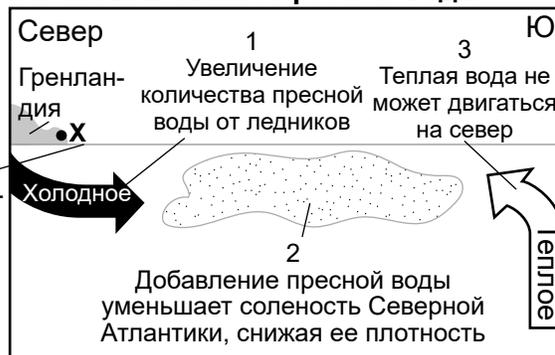
### Модель океанических течений



**Схема 1: как работают течения**



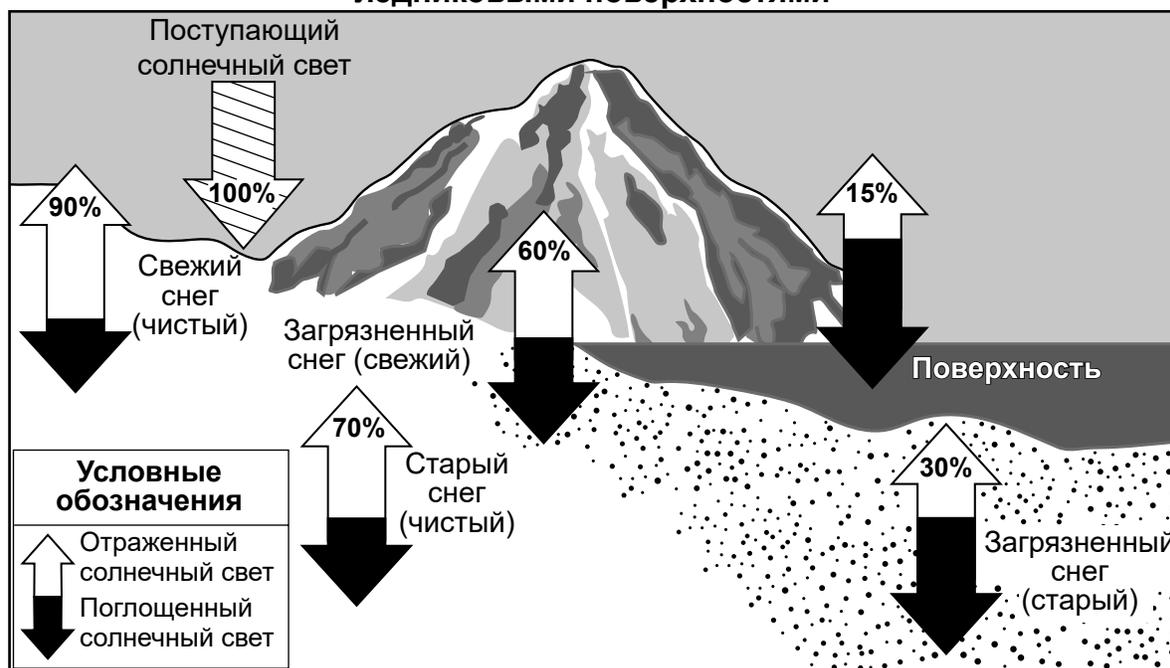
**Схема 2: влияние пресной воды**

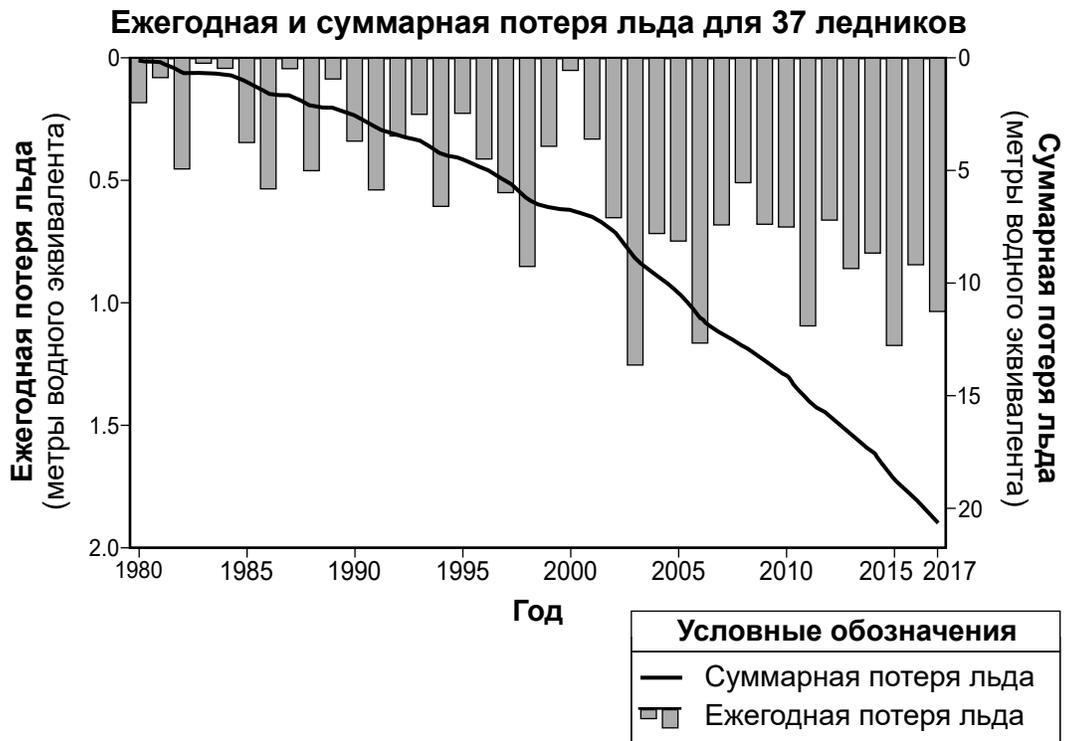


- 7 Какое утверждение наиболее точно описывает влияние таяния ледников в точке X на интенсивность океанических течений Земли?
- (1) Увеличение притока пресной воды в океаны приводит к тому, что течения становятся глубже.
  - (2) Увеличение притока пресной воды в океаны приводит к ослаблению течений.
  - (3) Увеличение притока пресной воды в океаны приводит к повышению плотности воды в течениях.
  - (4) Увеличение притока пресной воды в океаны приводит к повышению температуры воды в течениях.
- 8 Какое утверждение наиболее точно описывает влияние современных поверхностных океанических течений на климат в точке Y?
- (1) В точке Y наблюдаются более высокие температуры воздуха и увеличенное количество осадков.
  - (2) В точке Y наблюдаются более высокие температуры воздуха и уменьшенное количество осадков.
  - (3) В точке Y наблюдаются более низкие температуры воздуха и увеличенное количество осадков.
  - (4) В точке Y наблюдаются более низкие температуры воздуха и уменьшенное количество осадков.

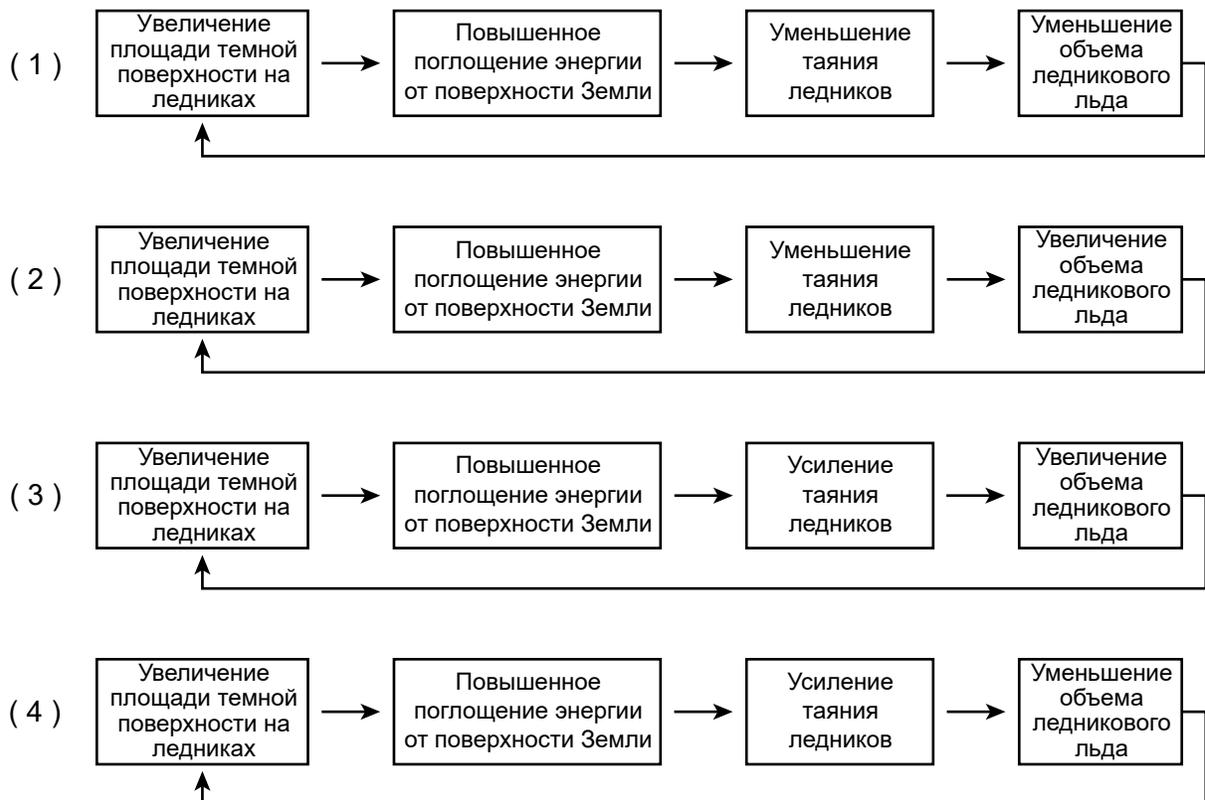
Со времен Промышленной революции отложение темных частиц, таких как пыль, грязь и камни в ледниковом льду (загрязненный снег) привело к потемнению ледников. Это вызвало цепную реакцию обратных связей, которые повлияли на изменения в других системах Земли.

### Процент солнечного света, отраженного и поглощенного различными ледниковыми поверхностями





9. Какая модель правильно отображает цепную реакцию обратных связей, возникающую при обнажении темных поверхностей в ледниковых зонах и вызывающую изменения в одной или нескольких системах Земли?



Компьютерные модели глобального климата являются важными инструментами для сбора данных о прогнозируемых климатических условиях будущего. Эти модели используют различные сценарии или варианты развития, которые предполагают разные решения человечества в отношении выбросов парниковых газов.

График ниже демонстрирует прогнозируемые концентрации парниковых газов для четырех различных сценариев выбросов, измеренные в частях на миллион (ppm).

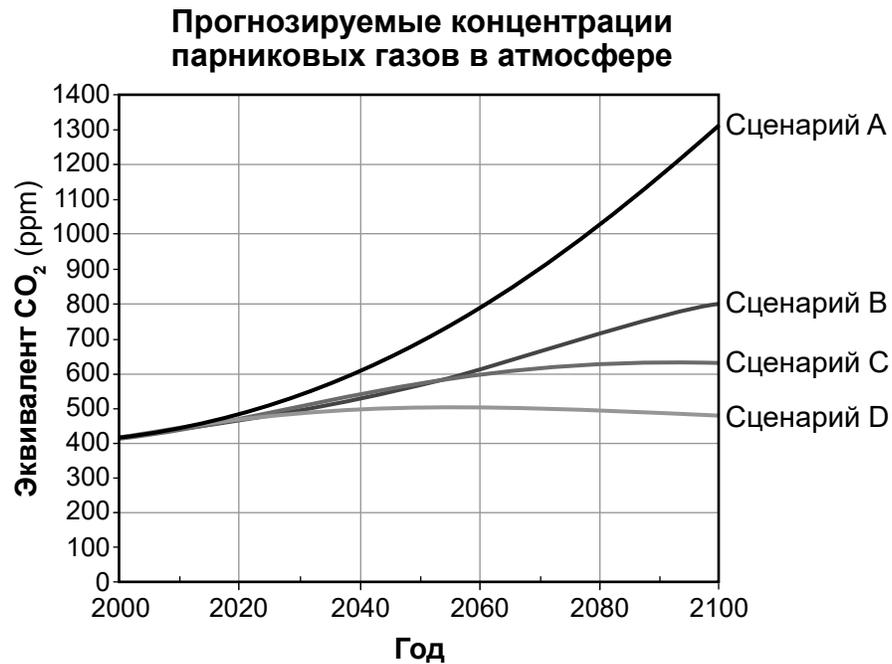
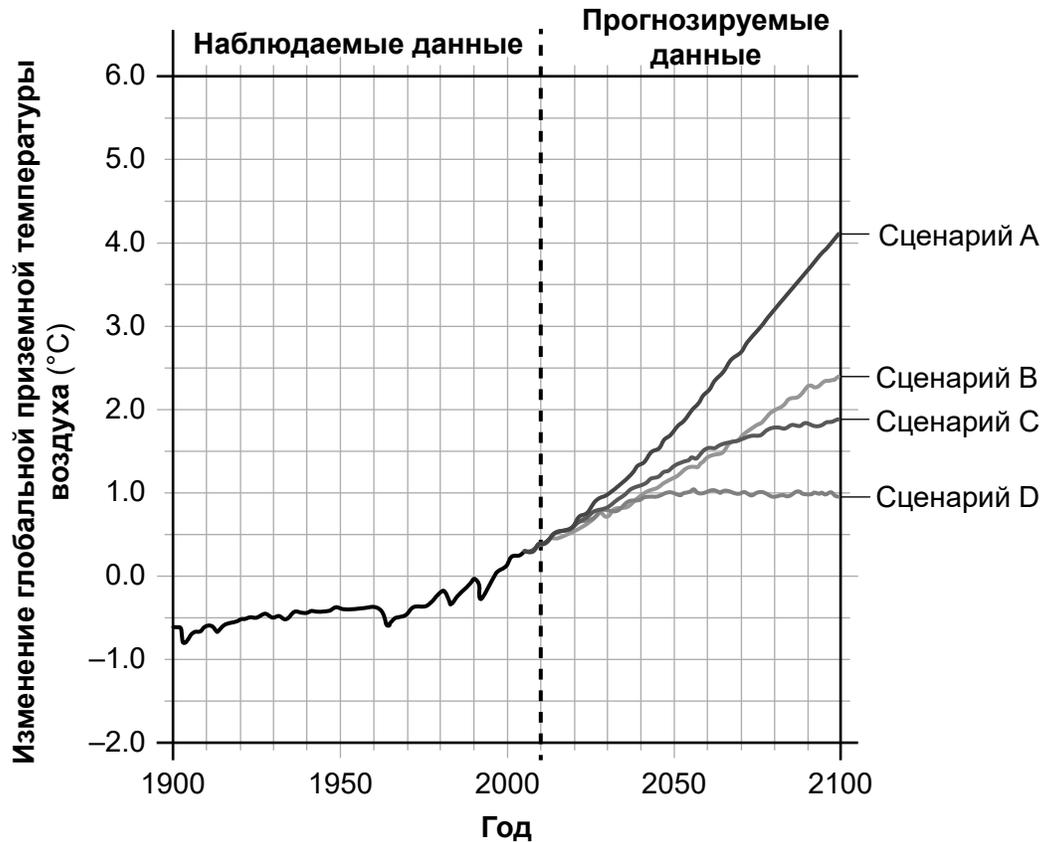


График ниже демонстрирует информацию об изменениях глобальной приземной температуры воздуха. Эти модели сопоставляются со средней глобальной приземной температурой воздуха за период с 1986 по 2005 год, принятой за 0.0°C.

**Изменение глобальной приземной температуры воздуха для четырех сценариев выбросов парниковых газов**



- 10 Определите численные значения прогнозируемой концентрации парниковых газов (в эквиваленте CO<sub>2</sub>) и приблизительного будущего изменения глобальной температуры поверхности для 2100 года при использовании сценария выбросов B. [1]

Прогнозируемый эквивалент CO<sub>2</sub> в 2100 году: \_\_\_\_\_ ppm

Прогнозируемое изменение глобальной температуры поверхности: \_\_\_\_\_ °C

Для ответа на вопросы с 11 по 15 используйте приведенную ниже информацию, а также свои познания в области наук о Земле и космосе. Для ответа на некоторые вопросы могут понадобиться *Справочные таблицы по наукам о Земле и космосе издания 2024 года.*

### Углеродный цикл

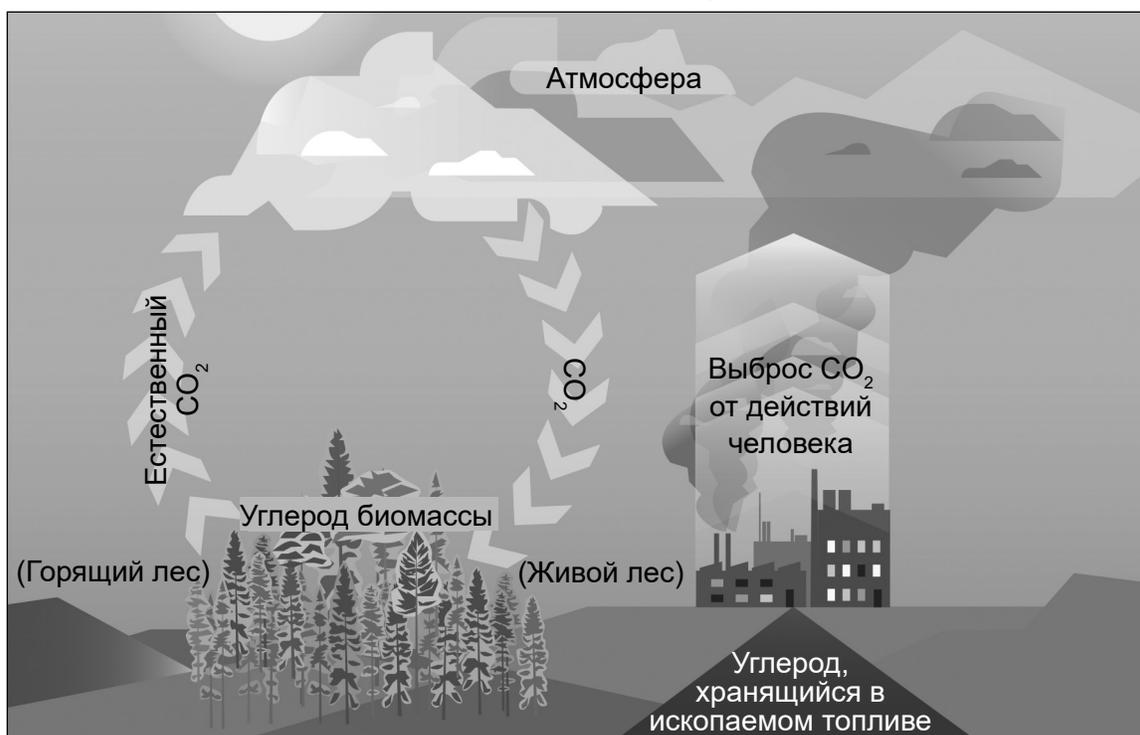
Глобальный углеродный цикл описывает движение углерода через различные хранилища, или резервуары, на Земле. Углерод перемещается между этими резервуарами с разной скоростью. Большая часть углерода вблизи поверхности Земли циркулирует достаточно быстро. Углерод в атмосфере обновляется примерно за три-пять лет, в то время как растения обменивают углерод примерно за 50 лет. Углерод, содержащийся в почве и ископаемых хранилищах, обновляется в среднем примерно за 3000-5000 лет.

Углерод, содержащийся в почве и ископаемых хранилищах, обновляется в среднем примерно за 3000-5000 лет. «Быстрый цикл» включает биологические процессы фотосинтеза и разложения. «Медленный цикл» охватывает время, необходимое для образования почвенного (неорганического) углерода в результате выветривания горных пород и почвы.

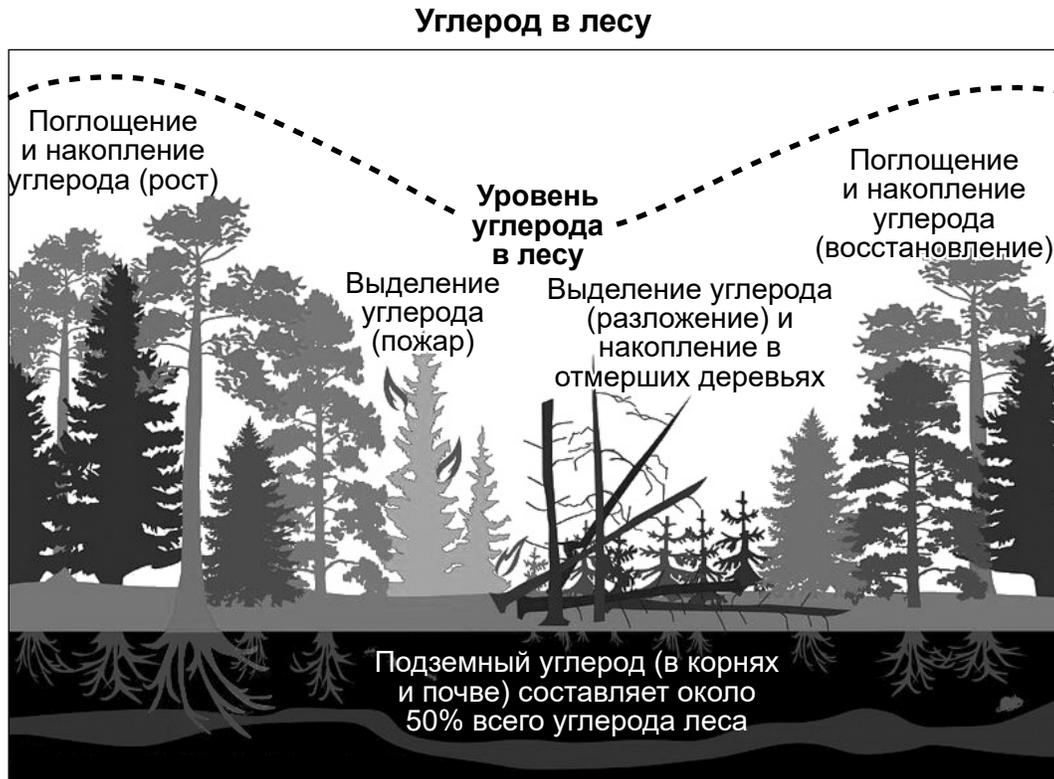
Лесные пожары вносят значительный вклад в углеродный цикл. В 2020 году крупномасштабные пожары выбросили в атмосферу около 107 миллионов метрических тонн углекислого газа – что эквивалентно выбросам примерно 23 миллионов автомобилей.

Представленная модель демонстрирует информацию о системах Земли и углеродном цикле.

#### Модель влияния лесных пожаров и сжигания ископаемого топлива на углеродный цикл



Данная модель показывает, как изменяются уровни углерода в зависимости от состояния деревьев в лесу.



- 11 Объясните процесс, с помощью которого деревья в лесу вырабатывают энергию для питания, и опишите, как этот процесс способствует снижению уровня углекислого газа в атмосфере. [1]

---

---

---

Приведенная ниже модель отображает перемещение углерода (показано стрелками) между четырьмя геосферами Земли. Цифры обозначают количество углерода, естественным образом добавляемого или удаляемого из сфер, в гигатоннах (Гт) в год. Цифры, выделенные жирным шрифтом, показывают количество углерода, добавляемого или удаляемого в результате человеческой деятельности. Цифры в скобках ( ) обозначают количество накопленного углерода.

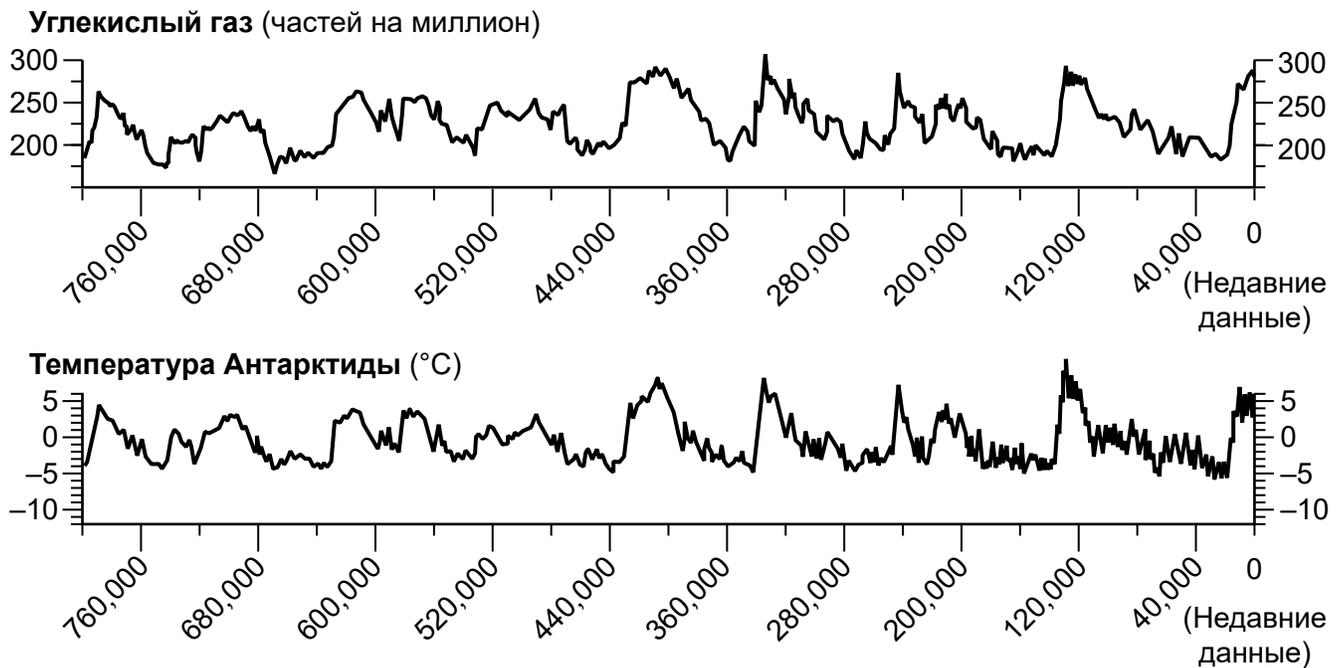
**Модель быстрого цикла углерода**



- 12 Какое утверждение правильно описывает количественный обмен углеродом между двумя геосферами Земли в результате естественных процессов и деятельности человека?
- (1) Ископаемый углерод выделяет 2300 Гт, тогда как микробное дыхание и разложение поглощают 60 Гт.
  - (2) Глубинный океан содержит на 36,000 Гт углерода больше, чем выделяется при газообмене между атмосферой и океаном.
  - (3) Выбросы от действий человека добавляют в атмосферу в девять раз больше углерода, чем дыхание растений, что соответствует количеству, выделяемому в атмосферу при микробном дыхании и разложении.
  - (4) Количество углерода, покидающего атмосферу и поглощаемого океаном, составляет 92 Гт, что равно количеству, выделяемому океанами обратно в атмосферу и поглощаемому океаническими отложениями.
- 13 Какое объяснение описывает, как изменение климата, вызванное повышением концентрации углекислого газа в атмосфере, повлияло на деятельность человека?
- (1) Люди активнее занимаются восстановлением лесов на территориях, пострадавших от пожаров, чтобы снизить концентрацию углекислого газа в местной атмосфере.
  - (2) Люди увеличили сжигание ископаемого топлива с целью уменьшения содержания углекислого газа в атмосфере.
  - (3) Люди переселяются в регионы с более прохладным климатом, чтобы адаптироваться к глобальному потеплению.
  - (4) Люди сократили количество мертвых деревьев в лесах, используя их в качестве топлива.

В геологическом прошлом Земли углеродный цикл изменялся вследствие климатических изменений, вызванных различными факторами. Колебания солнечной энергии, численность морских организмов, извлекающих углекислый газ из атмосферы, и подъем крупных горных массивов — все эти факторы способствовали изменениям концентрации  $\text{CO}_2$ .

Данные ледяных кернов представляют запись содержания углекислого газа в атмосфере (измеренного в частях на миллион (ppm) из воздуха, законсервированного во льду) и изменений приповерхностной температуры Антарктиды за последние 800,000 лет, как показано на графиках ниже.



14 Какое утверждение правильно обобщает данные на графиках, демонстрирующие, что изменение в одной системе Земли вызвало изменение в другой системе Земли?

- (1) Повышение уровня  $\text{CO}_2$  в атмосфере привело к понижению температуры поверхности Антарктиды за тот же период времени.
- (2) Изменения уровня  $\text{CO}_2$  в атмосфере не влияли на температуру поверхности Антарктиды за последние 800,000 лет.
- (3) Понижение уровня  $\text{CO}_2$  в атмосфере привело к понижению температуры поверхности Антарктиды за тот же период времени.
- (4) Уровень  $\text{CO}_2$  в атмосфере оставался неизменным, что привело к неизменности температуры поверхности Антарктиды за последние 800,000 лет.

15 Используя темпы регионального изменения климата в Антарктиде за последние 40,000 лет, сделайте обоснованный прогноз ожидаемого изменения температуры Антарктиды в следующие 40,000 лет. Опишите конкретное последствие для **одной** системы Земли в результате этого температурного изменения. [1]

\_\_\_\_\_ °C в следующие 40,000 лет

Связанное последствие: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

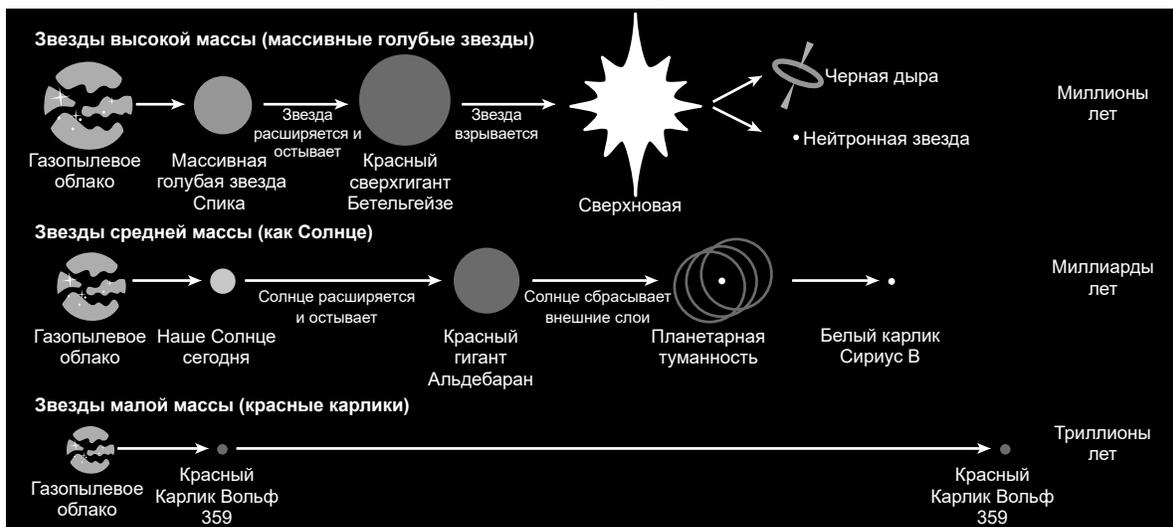
Для ответа на вопросы с 16 по 20 используйте приведенную ниже информацию, а также свои познания в области наук о Земле и космосе. Для ответа на некоторые вопросы могут понадобиться *Справочные таблицы по наукам о Земле и космосе издания 2024 года*.

### Звезды и Большой взрыв

Наше Солнце — это желтый карлик возрастом 4,6 миллиарда лет. Оно образовалось либо из вещества, возникшего во время Большого взрыва, либо из вещества, выброшенного при взрыве крупных звезд, достигших стадии сверхновой. Это вещество, преимущественно водород, под действием гравитации сжалось в более плотное газовое облако. Температура в ядре этого облака повысилась, что обеспечило условия для слияния двух ядер водорода в одно ядро гелия. Масса образовавшегося ядра гелия немного меньше массы исходных ядер водорода. Эта разница в массе является источником звездной энергии.

Представленная ниже модель демонстрирует информацию о жизненных циклах различных типов звезд.

#### Модель жизненных циклов разных типов звезд



16 Определите фактор, который определяет продолжительность жизни Солнца и других звезд.  
[1]

---

Таблица ниже показывает информацию о различных типах звезд. Солнечная масса — это масса звезды по сравнению с Солнцем.

Звезда	Солнечная масса	Расстояние от Солнца (световых лет)	Приблизительная продолжительность жизни (лет)
Спика	10.3	260.9	меньше 30 миллионов
Бетельгейзе	16.5	548	10 миллионов
Солнце	1.0	0	9 миллиардов
Альдебаран	1.16	65	6.4 миллиарда
Сириус В	0.98	8.6	0.23 миллиарда
Вольф 359	0.09	7.86	4.1 триллиона

- 17 Учащийся создал таблицу данных, содержащую информацию о том, как звезды синтезируют распространенные элементы посредством нуклеосинтеза. Какая строка данных правильно определяет все характеристики этой звезды?

Строка	Название звезды	Нуклеосинтез	Масса	Продолжительность жизни (лет)
(1)	Солнце	водород $\xrightarrow{\text{меняется непосредственно на}}$ гелий	средняя масса	4.6 миллиарда
(2)	Сириус В	углерод $\xrightarrow{\text{меняется непосредственно на}}$ кислород	большая масса	0.23 миллиарда
(3)	Альдебаран	гелий $\xrightarrow{\text{меняется непосредственно на}}$ углерод	средняя масса	6.4 миллиарда
(4)	Вольф 359	водород $\xrightarrow{\text{меняется непосредственно на}}$ углерод	большая масса	4.1 триллиона

Солнечные пятна — это области, где магнитное поле примерно в 2500 раз сильнее магнитного поля Земли. Из-за этого сильного магнитного поля магнитное давление увеличивается, а окружающее атмосферное давление Солнца уменьшается. Это понижает температуру относительно окружающих областей, поскольку препятствует поступлению нового сверхгорячего газа (плазмы) к поверхности.

Солнечные пятна возникают парами, так как их магнитные поля направлены в противоположные стороны. Однако с 1645 по 1715 год активность солнечных пятен была практически нулевой. Этот период времени называется «Минимумом Маундера». Некоторые ученые также называли этот период на Земле «Малым ледниковым периодом».

График ниже показывает информацию о частоте солнечных пятен.



18 Используя информацию из текста и графика, поставьте отметку (✓) в **трех** клетках, чтобы обозначить утверждения, точно описывающие солнечные пятна. [1]

Уменьшение количества солнечных пятен предположительно приводит к снижению температуры Земли.

Количество солнечных пятен меняется каждый год, и это происходит в приблизительно 11-летних циклах.

Увеличение солнечной активности связано с уменьшением количества солнечных пятен.

Среднее количество солнечных пятен, появляющихся каждый год, постоянно уменьшалось с 1950 года.

Солнечные пятна представляют собой области с более низкими температурами на поверхности Солнца.

В 1920-х годах Эдвин Хаббл изучал движение галактик. Он обнаружил зависимость между скоростью галактики, измеренной с Земли (скоростью удаления), и расстоянием галактики от Земли. Эта зависимость известна как закон Хаббла. Этот закон имеет важное значение для понимания того, как вселенная изменилась после Большого взрыва.

График ниже показывает данные о расстояниях нескольких галактик от Земли в мегапарсеках (Мпк) и их скоростях удаления.

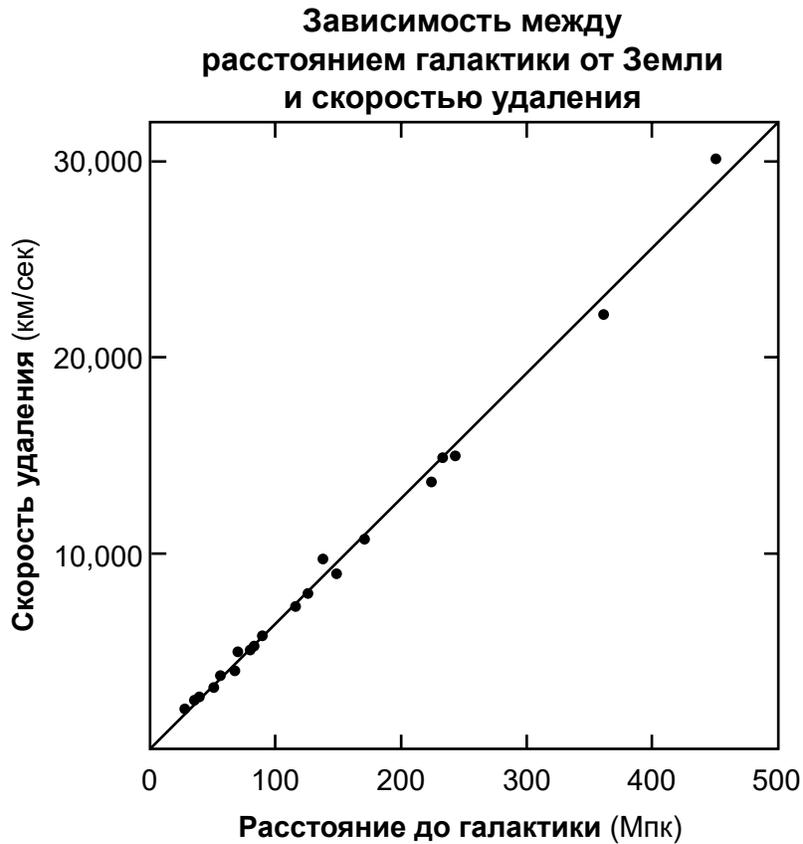


График *Зависимость между расстоянием галактики от Земли и скоростью удаления* показывает, что скорость удаления галактики А по мере увеличения расстояния галактики от Земли. Это является доказательством В вселенной и предполагает, что вселенная изначально была С во время Большого взрыва. В результате, эти данные предполагают, что вселенная изменяется с Д скоростью.

19 Какая таблица ниже правильно идентифицирует отсутствующие слова и фразы, обозначенные А, В, С и D в отрывке выше?

(1)

A	увеличивается пропорционально
B	расширения
C	сжата
D	растущей

(3)

A	увеличивается пропорционально
B	расширения
C	раздута
D	уменьшающейся

(2)

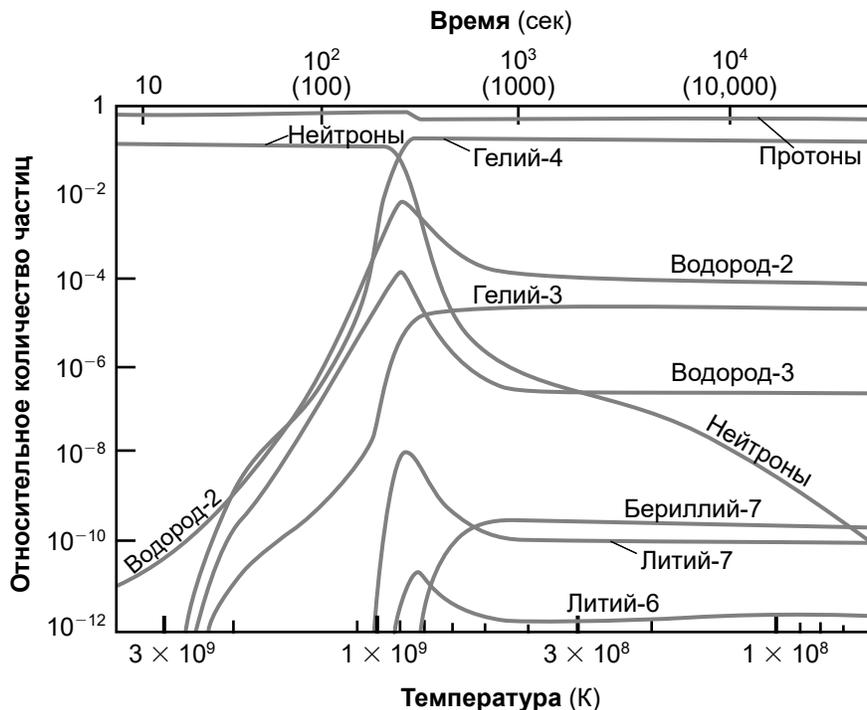
A	увеличивается непропорционально
B	расширения
C	раздута
D	постоянной

(4)

A	увеличивается непропорционально
B	расширения
C	сжата
D	растущей

Частицы были созданы в результате Большого взрыва. Первыми частицами были субатомные частицы, такие как протоны, нейтроны и ядра более легких элементов, таких как водород, гелий, литий и бериллий. График ниже показывает информацию об этих частицах, температуре вселенной во время их образования и времени, прошедшем после Большого взрыва, когда они были созданы.

**Зависимость между относительным количеством различных частиц и температурой вселенной после Большого взрыва со временем**



20 На основе информации из графика *Зависимость между относительным количеством различных частиц и температурой вселенной после Большого взрыва со временем* ответьте, какая таблица правильно определяет состав вещества во вселенной как доказательство теории Большого взрыва?

(1)

С начала Большого взрыва	Присутствующие частицы	Температура (К)
От 10 до 100 секунд	H и He уменьшились	увеличилась, затем уменьшилась

(2)

С начала Большого взрыва	Присутствующие частицы	Температура (К)
От 100 до 1000 секунд	H увеличился затем уменьшился, в то время как He увеличился, затем оставался постоянным	уменьшилась

(3)

С начала Большого взрыва	Присутствующие частицы	Температура (К)
От 1000 до 10,000 секунд	Протоны и нейтроны уменьшились	уменьшилась, затем увеличилась

(4)

С начала Большого взрыва	Присутствующие частицы	Температура (К)
После 10,000 секунд	Be и Li оставались постоянными	оставалась постоянной

Для ответа на вопросы с 21 по 25 используйте приведенную ниже информацию, а также свои познания в области наук о Земле и космосе. Для ответа на некоторые вопросы могут понадобиться *Справочные таблицы по наукам о Земле и космосе издания 2024 года*.

### Река Гудзон штата Нью-Йорк

Водораздел реки Гудзон штата Нью-Йорк занимает территорию почти в 1340 квадратных миль и включает три различных водораздела: реки Мохок, устья реки Гудзон и верхнего течения реки Гудзон. Река Гудзон течет на юг на протяжении почти 325 миль от Адирондакских гор до города Нью-Йорк. Участок длиной 153 мили от Трои до гавани Нью-Йорка является приливным устьем. В этом месте пресная вода, текущая на юг по реке, встречается с соленой водой, поступающей из Атлантического океана. Передний край морской воды, входящей в устье, называется соляным фронтом. Соляной фронт перемещается в зависимости от приливов, погодных условий и времени года. Во время сильных дождей в реку Гудзон поступает больше пресной воды. Города и населенные пункты, использующие реку Гудзон в качестве источника питьевой воды, тщательно отслеживают положение соляного фронта, так как он влияет на качество питьевой воды.

#### Водоразделы реки Гудзон



21 Опишите, как сильные дожди вдоль реки Гудзон могли бы повлиять на расположение соляного фронта. [1]

---

---

---

Расположение соляного фронта измеряется в единицах HRM — (Hudson River Mile — мили реки Гудзон). Нулевая миля реки Гудзон находится у южной оконечности Манхэттена в Нью-Йорке.

В таблицах ниже представлены данные о солености воды в реке Гудзон для нескольких локаций к северу от Нью-Йорка за две различные даты. Соленость измеряется в миллиграммах хлорида на литр воды (мг/л), а соляной фронт находится в той точке, где соленость составляет 100 мг/л.

### Соленость реки Гудзон: 6 октября 2004

Место	Город Нью-Йорк	Йонкерс	Пирмонт	Гора Беар	Колд Спринг	Олстер
Соленость (мг/л)	1805	1162	300	50	47	34
HRM	7	18	25	46	55	97

### Соленость реки Гудзон: 12 октября 2006

Место	Город Нью-Йорк	Йонкерс	Пирмонт	Верпланк	Колд Спринг	Поукипси	Олстер
Соленость (мг/л)	7362	4041	3177	830	50	30	64
HRM	7	18	25	41	55	76	97

22 Учащийся утверждает, что расположение соляного фронта постоянно меняется из-за погодных условий. Какая из приведенных ниже таблиц подтверждает утверждение учащегося, правильно указывая два местоположения, между которыми находился соляной фронт 6 октября 2004 года и 12 октября 2006 года?

(1)

6 октября 2004	Пирмонт и гора Беар
12 октября 2006	Поукипси и Олстер

(2)

6 октября 2004	Пирмонт и гора Беар
12 октября 2006	Верпланк и Колд Спрингс

(3)

6 октября 2004	Йонкерс и Пирмонт
12 октября 2006	Верпланк и Колд Спрингс

(4)

6 октября 2004	Город Нью-Йорк и Йонкерс
12 октября 2006	Йонкерс и Пирмонт

Продвижение соляного фронта по реке Гудзон может повлиять на качество питьевой воды для таких населенных пунктов как Поукипси, которые используют пресную воду из реки в качестве источника водоснабжения. По этой причине две экологические группы ведут тщательный мониторинг соляного фронта в реке.

Поскольку более 10 миллионов жителей штата Нью-Йорк зависят от реки Гудзон как источника чистой питьевой воды, обе экологические группы разработали план по оценке продвижения соляного фронта и предотвращению попадания соли в водозаборы питьевой воды.

Этот план стоимостью \$400,000 предусматривает бюджет на мониторинг и оценку продвижения соляного фронта в течение следующих 35 лет. Бюджет включает два основных компонента:

- Выделение \$250,000 на прогнозирование расположения соляного фронта в период с 2025 по 2075 год на основе данных о течении ручьев и рек.
- Выделение \$150,000 на разработку плана превентивных мер по поддержанию безопасной питьевой воды для нескольких станций водоподготовки.

23 Основываясь на данных из плана, разработанного экологическими группами, какое объяснение правильно описывает, как доступность пресной воды повлияет на населенные пункты вдоль реки Гудзон?

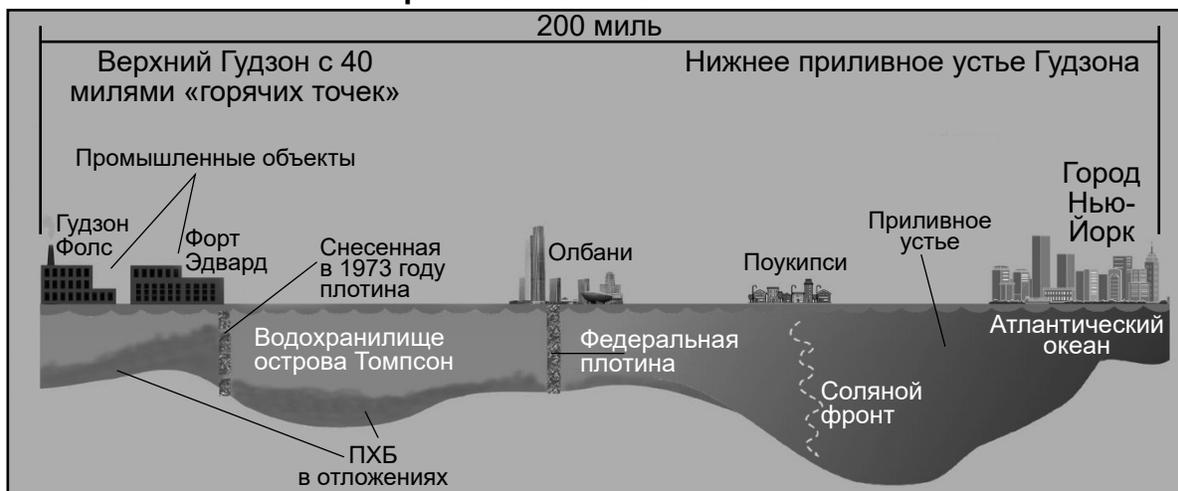
- (1) Городам вдоль реки Гудзон потребуется потратить значительные суммы денег на поиск альтернативных источников питьевой воды, поскольку соленость будет снижаться в течение следующих 50 лет.
- (2) Городам вдоль реки Гудзон потребуется потратить \$400,000 на мониторинг соляного фронта в течение следующих 50 лет.
- (3) Населенные пункты, использующие реку Гудзон для питьевой воды, потратят \$400,000 на мониторинг солености и разработку планов по очистке воды на станциях водоподготовки в случае необходимости.
- (4) Населенным пунктам, использующим реку Гудзон для питьевой воды, потребуется потратить \$150,000 на прогнозирование того, повлияет ли соляной фронт на их питьевую воду.

Расположение соляного фронта и его влияние на качество питьевой воды — не единственная проблема, с которой сталкиваются жители районов вдоль реки Гудзон.

В период между 1947 и 1977 годами было обнаружено, что производимые промышленностью вещества, используемые в средствах пожаротушения и масляных изоляторах, называемые ПХБ (полихлорированные бифенилы), токсичны для людей и речной флоры и фауны. К тому времени промышленные предприятия, расположенные к северу от Олбани, сбросили в реку около 1.3 миллиона фунтов ПХБ. Попав в реку, эти химические вещества смешались с отложениями на дне реки и вдоль береговой линии. Снос плотины в верховьях Гудзона в 1973 году привел к дополнительному выбросу большого количества загрязненных отложений.

В 1984 году Агентство по охране окружающей среды (EPA) классифицировало 200-мильный участок реки как федеральный объект программы «Суперфонд», требующий удаления ПХБ из речных отложений. Участок длиной 40 миль к северу от Олбани был обозначен как «горячая точка», где загрязненные ПХБ отложения удалялись путем дноуглубительных работ в период с 2009 по 2015 год. Модель ниже показывает некоторые данные о ПХБ в реке Гудзон.

### Объект «Суперфонда» в связи с ПХБ в реке Гудзон: участок протяженностью 200 миль

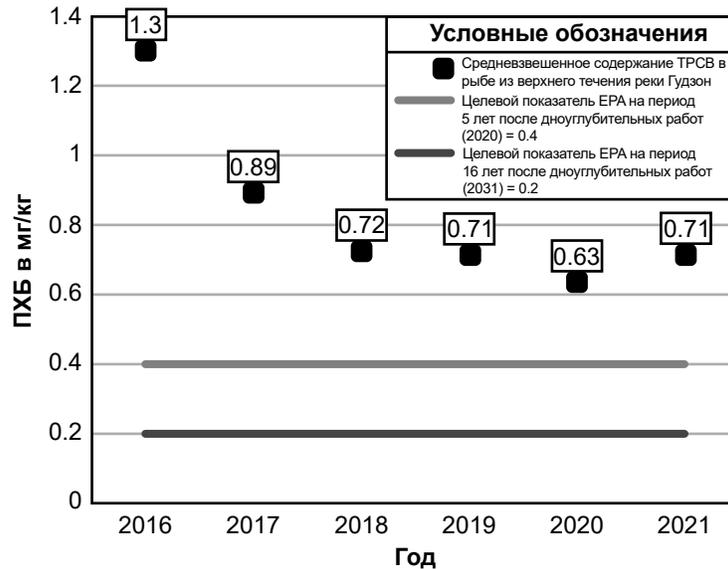


(Масштаб не выдержан)

Употребление загрязненной рыбы является основным источником воздействия полихлорированных бифенилов (ПХБ) на человека. ПХБ присутствуют в верхнем течении реки Гудзон на протяжении 70 лет и накапливаются в организме рыб.

Агентство по охране окружающей среды (ЕРА) выпустило предупреждение о необходимости воздерживаться от употребления рыбы, выловленной в верхнем течении реки Гудзон. В 2002 году ЕРА установило целевые показатели концентрации ПХБ в рыбе, которые должны быть достигнуты к 2020 и 2031 годам. На графике ниже представлены концентрации ПХБ в рыбе из верхнего течения реки Гудзон в сравнении с этими целевыми показателями.

**Средневзвешенное содержание общих ПХБ (ТРСВ) в рыбе из верхнего течения реки Гудзон за 2016-2021 гг. в сравнении с целевыми показателями ЕРА**



24 Основываясь на представленной модели и графике, какое решение будет наиболее логичным для достижения *максимального* снижения уровня ПХБ в рыбе реки Гудзон?

- (1) Не предпринимать никаких действий и позволить реке естественным путем вынести ПХБ в Атлантический океан.
- (2) Провести дноуглубительные работы на дополнительных участках, где в донных отложениях все еще содержатся ПХБ, для полного удаления загрязняющих веществ из реки.
- (3) Построить новую крупную плотину на месте ранее демонтированной для улавливания основной массы ПХБ до того, как загрязненные отложения переместятся вниз по течению.
- (4) Разводить крупные виды рыб, способные выводить ПХБ из воды и донных отложений.

25 Объясните, как график подтверждает утверждение о том, что дноуглубительные работы на реке Гудзон были лишь частично эффективны для снижения уровня ПХБ в рыбе по сравнению с целевыми показателями ЕРА. [1]

Для ответа на вопросы с 26 по 30 используйте приведенную ниже информацию, а также свои познания в области наук о Земле и космосе. Для ответа на некоторые вопросы могут понадобиться *Справочные таблицы по наукам о Земле и космосе издания 2024 года*.

### Происхождение нашей солнечной системы

Солнце и восемь планет Солнечной системы сформировались одновременно. Свидетельства их образования можно обнаружить по всей Солнечной системе. Ученые использовали данные о планетах, метеоритах и Земле для определения процесса формирования Солнечной системы и ее ранней истории. В таблице ниже представлена информация о восьми планетах.

### Данные о Солнечной системе

Тип планеты	Название	Количество спутников
Планеты земной группы	Меркурий	0
	Венера	0
	Земля	1
	Марс	2
Планеты-гиганты	Юпитер	80 (приблизительно)
	Сатурн	83 (приблизительно)
	Уран	24
	Нептун	14

26 Какое утверждение наиболее точно описывает различия между планетами земной группы и планетами-гигантами в Солнечной системе как результат ранней истории их формирования?

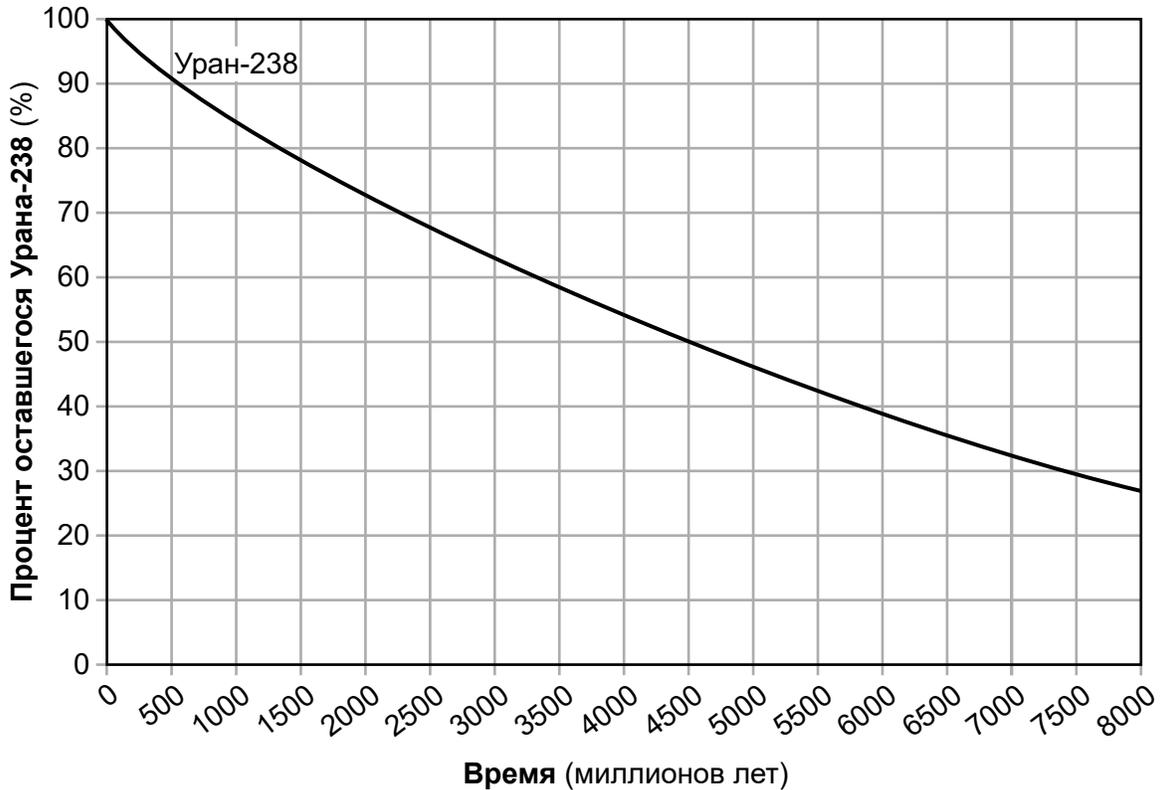
- (1) Планеты земной группы имеют более длительные периоды обращения и меньшее количество спутников, чем планеты-гиганты.
- (2) Планеты земной группы имеют большую плотность и более длительные периоды обращения, чем планеты-гиганты.
- (3) Планеты земной группы имеют большие диаметры и расположены ближе к Солнцу, чем планеты-гиганты.
- (4) Планеты земной группы имеют меньшие диаметры и большую плотность, чем планеты-гиганты.

27 Какое значение является наиболее точным для периода обращения Сатурна?

- (1) 5358 земных дней
- (2) 10,759 земных дней
- (3) 23,560 земных дней
- (4) 28,286 земных дней

Метеориты, обнаруженные на Земле, помогли восстановить историю нашей Солнечной системы и планеты. Образцы метеоритов были датированы с применением методов абсолютного датирования, которые основаны на измерении соотношения Урана-238 и продуктов его распада в найденных на Земле образцах. На графике ниже представлена информация об Уране-238.

**Скорость распада Урана-238**



28 При исследовании образца метеорита было обнаружено, что он содержит 50% Урана-238. Используя данные графика, сформулируйте утверждение о том, как радиометрическое датирование метеоритов позволяет определить время формирования Земли. [1]

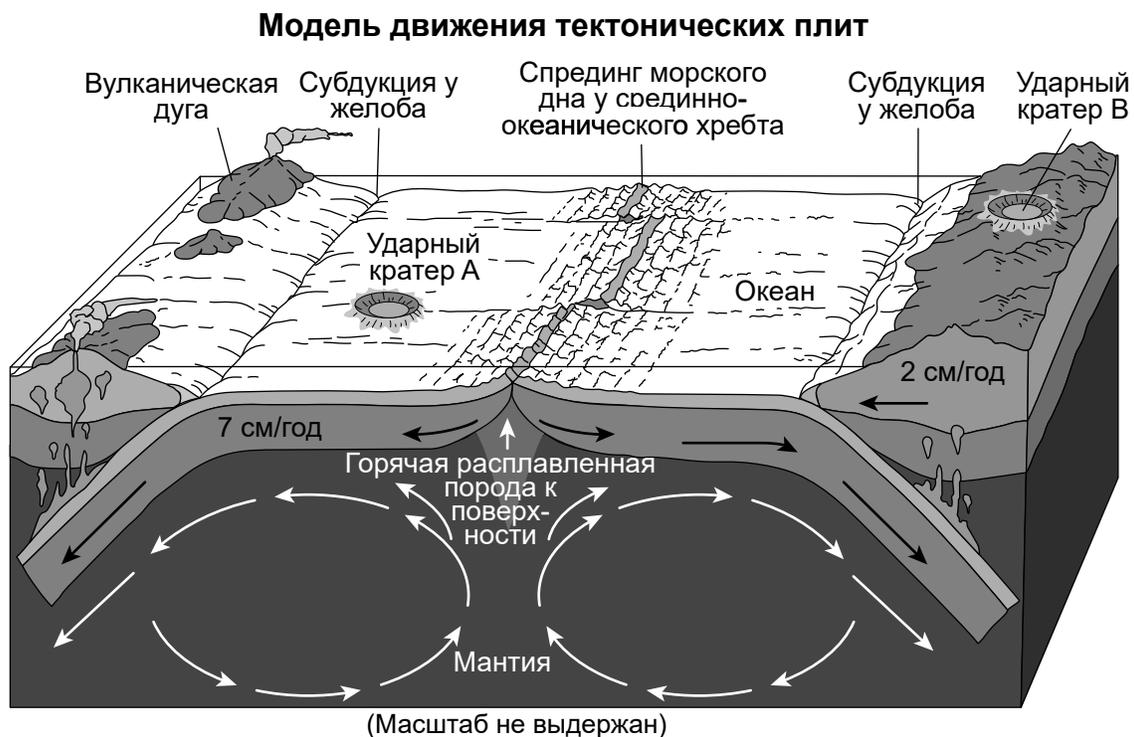
---

---

---

На протяжении истории Земли метеориты образовывали ударные кратеры на поверхностях континентальной и океанической коры. Однако из примерно 200 подтвержденных кратеров на поверхности Земли лишь около 20 расположены в пределах океанической коры. Это удивительно, учитывая, что примерно 70% поверхности Земли покрыто водой. Ученые предполагают, что движение литосферных плит может объяснять недостаток свидетельств ударных кратеров на океанической коре.

Приблизительные скорости движения океанической и континентальной коры указаны на модели в см/год. На ней обозначены два ударных кратера.



29 Какое утверждение наиболее точно объясняет, почему следы ударного кратера А, вероятнее всего, не будут сохраняться так долго, как ударный кратер В?

- (1) Ударный кратер А расположен на быстрее движущейся океанической коре и будет уничтожен субдукцией.
- (2) Ударный кратер А расположен на медленнее движущейся плите и будет субдуцирован раньше ударного кратера В.
- (3) Ударный кратер А будет уничтожен горячей расплавленной породой на срединно-океаническом хребте.
- (4) Ударный кратер А будет уничтожен извержениями с близлежащей вулканической дуги.

Системы Земли не функционируют независимо друг от друга. Например, изменения температуры океана могут влиять на температуру атмосферы. Похожий процесс совместной эволюции происходил в ранней истории Земли, когда кислород перемещался из океана Земли в атмосферу.

Представленная ниже модель отображает информацию об океане и атмосфере Земли.

### Модель изменения уровней кислорода в течение истории Земли



30 Определите процесс, вызвавший изменение уровней кислорода в океанах и атмосфере Земли. Затем сформулируйте аргументированное объяснение, основанное на фактах, описывающее, как менялись уровни кислорода в океанах и атмосфере Земли и каким образом эти изменения привели к совместной эволюции жизни в двух сферах Земли. [1]

Процесс: \_\_\_\_\_

Объяснение с подтверждением: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

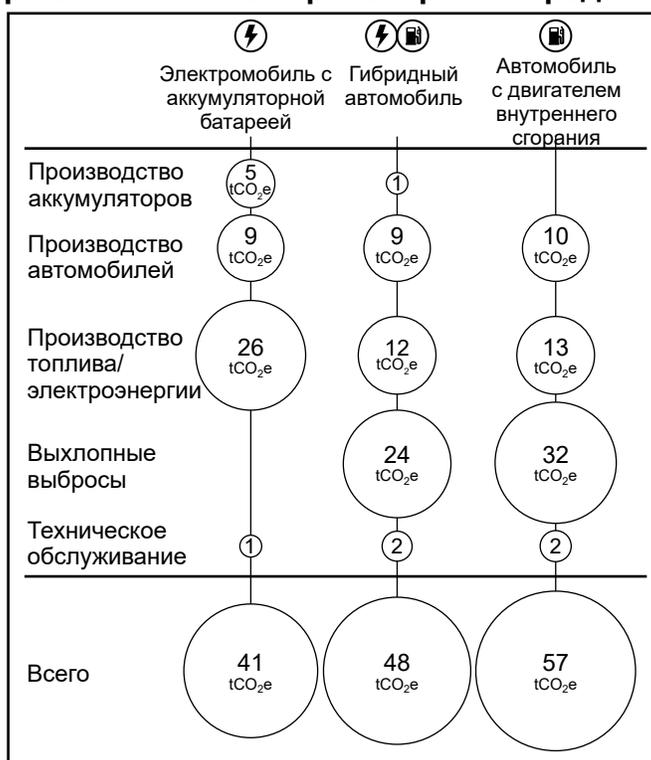
Для ответа на вопросы с 31 по 35 используйте приведенную ниже информацию, а также свои познания в области наук о Земле и космосе. Для ответа на некоторые вопросы могут понадобиться *Справочные таблицы по наукам о Земле и космосе издания 2024 года*.

### Добыча и использование Лития

Литий — высокореактивный щелочной металл, применяемый в производстве смазочных материалов, фармацевтических препаратов, стекла и перезаряжаемых батарей. Спрос на литий возрос из-за его широкого использования в современной электронике: телефонах, ноутбуках и электромобилях. При эксплуатации электромобиль с батареей не производит выхлопных выбросов.

Представленная ниже инфографика показывает среднее количество выбросов, измеряемых в тоннах углекислого газа ( $tCO_2e$ ), связанных с производством и использованием трех различных типов транспортных средств на протяжении всего их жизненного цикла.

### Выбросы на протяжении жизненного цикла, связанные с производством и эксплуатацией различных типов транспортных средств



31 Определите тип транспортного средства из инфографики, который оказывает *наименьшее* наименьшее негативное влияние на окружающую среду. Обоснуйте свой ответ, приведя данные из инфографики. [1]

Тип транспортного средства: \_\_\_\_\_

Доказательство: \_\_\_\_\_

В таблице данных ниже представлены изначально предложенные тарифы за проезд для автомобилистов, въезжающих в Нью-Йорк через мосты и туннели Управления порта из Нью-Джерси. Транспортные средства, имеющие право на скидку «Зеленый пропуск», включают подключаемые гибридные электромобили и полностью электрические автомобили с аккумуляторной батареей.

### Оплата проезда по мостам и туннелям для автомобилистов, въезжающих в Нью-Йорк из Нью-Джерси

Класс	Тип транспортного средства	Кол-во осей	Тариф в непиковые часы (только в восточном направлении)	Тариф в пиковые часы (только в восточном направлении)
1	Транспортные средства с двумя осями и одинарными задними колесами (включая   двухосные рекреационные транспортные средства с одинарными задними колесами без дополнительных осей на буксире)  	2	\$12.75	\$14.75
7	Класс 1 или 11 (включая рекреационные транспортные средства класса 1) с прицепом   (минимум три одноколесные оси)  	3 и более	\$24.25, дополнительные оси по \$11.50 каждая	\$26.25, дополнительные оси по \$11.50 каждая
Тарифы со скидкой (требуется выполнение требования)	«Зеленый пропуск» Подходящие транспортные средства класса 1 с низким уровнем выбросов	2	\$9.25, дополнительные оси по \$11.50 каждая	\$14.75, дополнительные оси по \$11.50 каждая
	«Зеленый пропуск» Подходящие транспортные средства класса 7 с низким уровнем выбросов	2	\$20.75, дополнительные оси по \$11.50 каждая	\$26.25, дополнительные оси по \$11.50 каждая

- 32 Транспортные средства, въезжающие в Нью-Йорк, добавляют загрязняющие вещества в воздух перегруженной городской территории. Опишите экономическую выгоду для водителей транспортных средств класса 1 и класса 7, имеющих право на тариф «Зеленый пропуск» в непиковые часы. Также опишите, как система оплаты проезда Управления порта влияет на потребности и нужды общества. [1]

Экономическая выгода: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Потребности и нужды общества: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

В настоящее время литий добывают из поверхностных месторождений или подземных рассольных резервуаров. Литиевая руда, извлеченная из открытых карьеров, высушивается в печах, работающих на ископаемом топливе. При использовании метода подземных рассольных резервуаров применяются испарительные бассейны и солнечная энергия для извлечения лития из рассола с высокой концентрацией различных солей. В таблице ниже представлена информация, относящаяся к этим двум методам добычи.

	Методы добычи	
	Карьерный метод	Метод рассольных резервуаров
<b>Выбросы углекислого газа</b> (на 1000 кг лития)	15,000 кг	5000 кг
<b>Потребление воды</b> (на 1000 кг лития)	170 м <sup>3</sup>	469 м <sup>3</sup>
<b>Необходимая площадь</b> (на 1000 кг лития)	464 м <sup>2</sup>	3124 м <sup>2</sup>

33 Какая из приведенных ниже таблиц правильно отражает преимущества добычи лития карьерным методом или методом рассольных резервуаров?

Преимущества	Добыча	Метод рассольных резервуаров
меньше выбросов CO <sub>2</sub>		✓
требуется меньше воды	✓	
требуется меньше территории		✓

( 1 )

Преимущества	Добыча	Метод рассольных резервуаров
меньше выбросов CO <sub>2</sub>	✓	
требуется меньше воды		✓
требуется меньше территории	✓	

( 3 )

Преимущества	Добыча	Метод рассольных резервуаров
меньше выбросов CO <sub>2</sub>	✓	
требуется меньше воды		✓
требуется меньше территории		✓

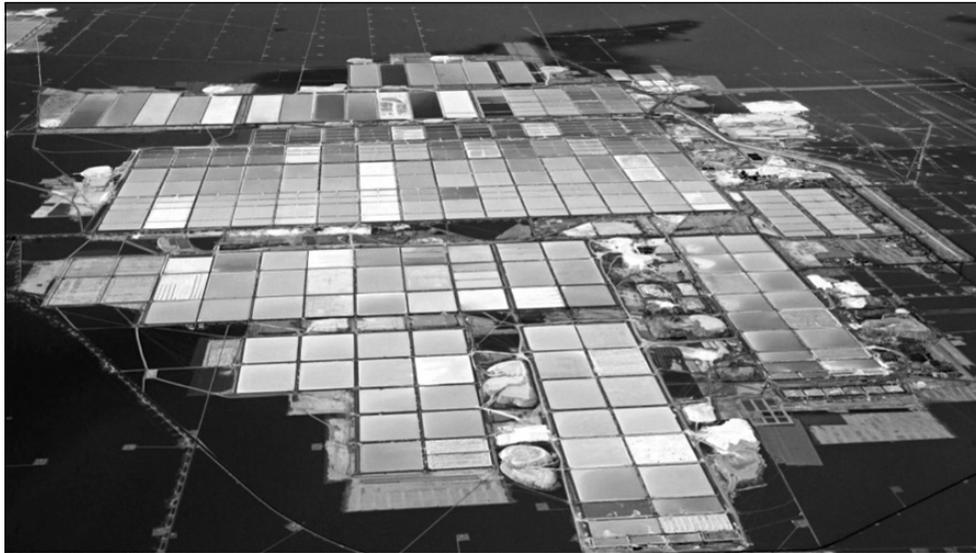
( 2 )

Преимущества	Добыча	Метод рассольных резервуаров
меньше выбросов CO <sub>2</sub>		✓
требуется меньше воды	✓	
требуется меньше территории	✓	

( 4 )

Производство лития оказывает влияние на землепользование в регионе Атакама в Чили. На фотографии показаны пруды солнечного испарения на объекте по добыче и переработке рассола.

### Объект по добыче рассола



На графике ниже представлена информация о литии.

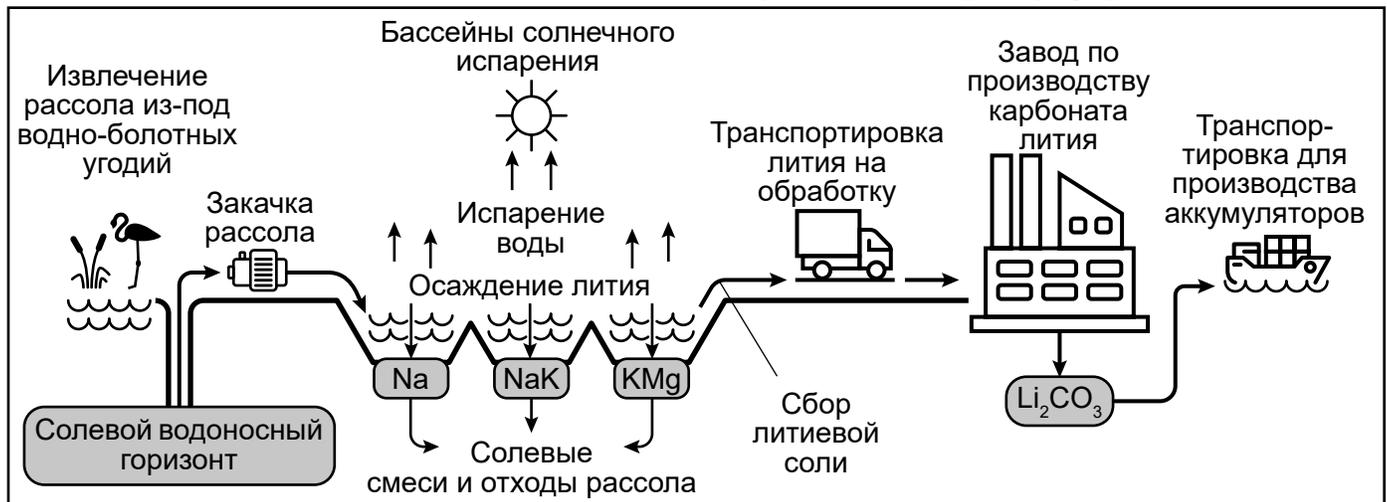


34 Какое утверждение верно описывает изменения в литосфере, необходимые для добычи лития из рассолов в Чили в период с 1995 по 2022 год

- (1) Площадь поверхности земли, требуемая для испарительных бассейнов, увеличивалась с постоянной скоростью с 2005 по 2010 год.
- (2) Площадь поверхности земли, требуемая для испарительных бассейнов, была минимальной в 1995 году и максимальной в 2015 году.
- (3) Площадь поверхности земли, требуемая для испарительных бассейнов, увеличилась в период с 2015 по 2022 год.
- (4) Площадь поверхности земли, требуемая для испарительных бассейнов, только уменьшалась с 2010 по 2015 год.

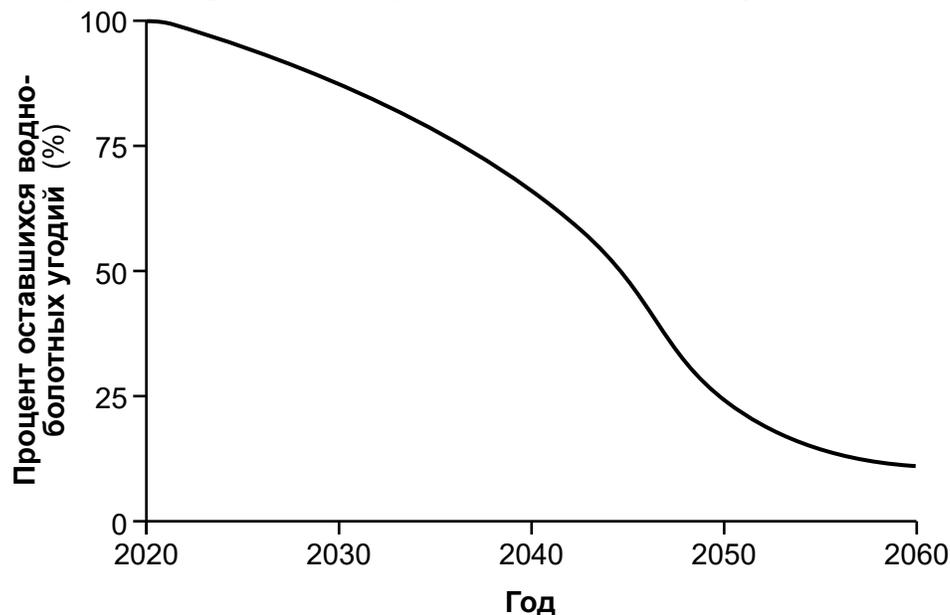
Андский фламинго, птица, обитающая в водно-болотных угодьях региона Атакама в Чили и других местах залегания литиевых месторождений, классифицируется как уязвимый вид. Представленная ниже модель демонстрирует информацию о методе добычи лития из рассольных резервуаров. График отображает прогнозируемые изменения площади водно-болотных угодий Атакамы с 2020 по 2060 год в результате добычи лития.

### Модель метода добычи лития из рассольных резервуаров



(Масштаб не выдержан)

### Прогнозируемые потери в водно-болотных угодьях Атакамы



35 Какое утверждение верно описывает негативное воздействие обработки и управления соляным рассолом при производстве лития в регионе Атакама в Чили на среду обитания андского фламинго?

- (1) Откачка рассола из бассейнов солнечного испарения увеличивает содержание рассола в водно-болотных угодьях.
- (2) Откачка рассола из солевых водоносных горизонтов сокращает объем воды, доступной для водно-болотных угодий.
- (3) Испарение воды из солевых водоносных горизонтов сокращает объем воды, доступной для водно-болотных угодий.
- (4) Испарение воды из бассейнов солнечного испарения увеличивает объем воды в водно-болотных угодьях.

Для ответа на вопросы с 36 по 40 используйте приведенную ниже информацию, а также свои познания в области наук о Земле и космосе. Для ответа на некоторые вопросы могут понадобиться *Справочные таблицы по наукам о Земле и космосе издания 2024 года*.

### **Леса-призраки**

«Лес-призрак» — это термин, обозначающий группу мертвых деревьев или пней, остающихся в вертикальном положении. Леса-призраки часто образуются вследствие экологических изменений или природных катастроф, воздействующих на прибрежные лесные массивы. При изменении уровня моря наступающая морская вода вытесняет пресную воду, необходимую для жизнедеятельности многих видов деревьев в прибрежных лесах. Соленая вода постепенно отравляет живые деревья, оставляя мертвую и отмирающую древесину. Леса-призраки можно обнаружить практически в каждом прибрежном штате США.

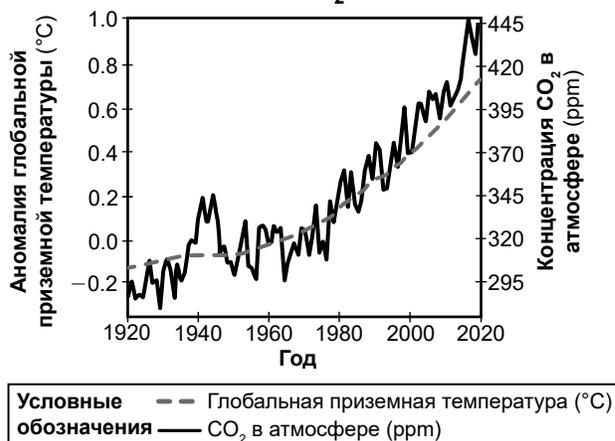
Прибрежные леса выполняют функцию эффективных поглотителей углерода, улавливая и удерживая атмосферный углерод. Они критически важны для поддержания качества воды, так как естественным образом фильтруют, охлаждают и замедляют движение грунтовых вод и ручьев. Прибрежные леса предотвращают эрозию, смягчают воздействие штормовых нагонов, создают среду обитания для дикой природы и обеспечивают надлежащее качество и количество воды. По мере усиления интрузии соленой воды запасы прибрежной древесины, необходимой для лесной промышленности, будут сокращаться, нанося ущерб экономике сельских районов, зависящих от этого ресурса.

### **Лес-призрак на побережье**

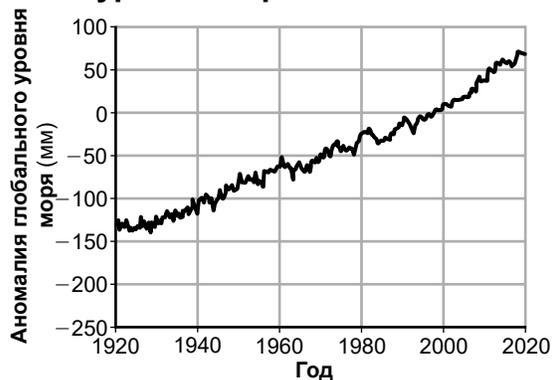


Приведенные ниже графики отображают информацию о глобальной температуре, концентрации  $\text{CO}_2$  и уровне моря. Аномалия представляет собой отклонение от ожидаемого значения. Нулевое значение аномалии означает отсутствие отклонений от исторического среднего показателя.

### Аномалия глобальной приземной температуры и концентрация атмосферного $\text{CO}_2$ с 1920 по 2020



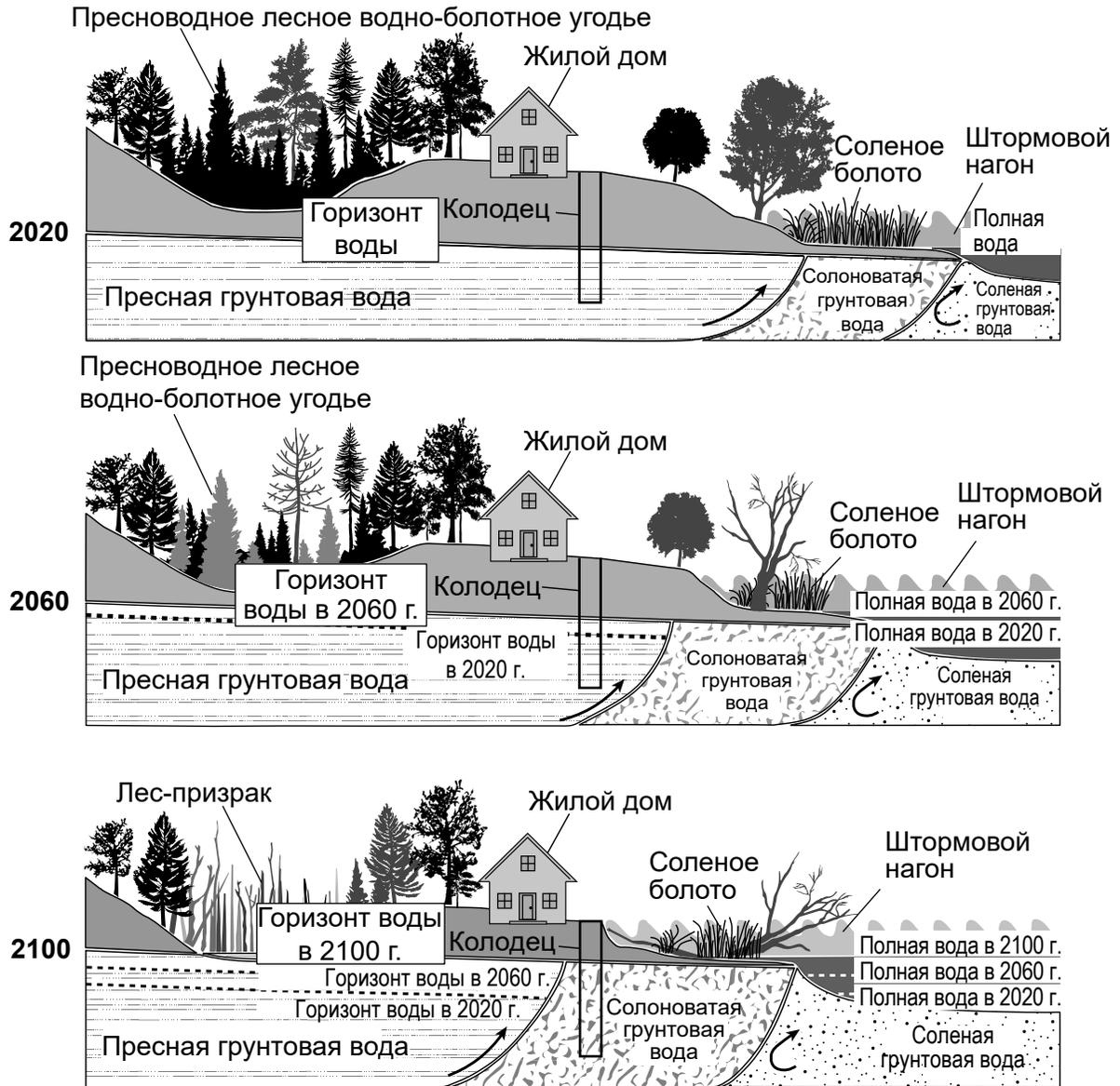
### Аномалия глобального уровня моря с 1920 по 2020



36 Помимо увеличения выбросов углекислого газа, какая строка в приведенной ниже таблице верно описывает факторы и их влияние на прибрежные наводнения в районах, где площадь лесов-призраков увеличилась с 1920 по 2020 год?

Строка	Общее изменение аномалии температуры	Общая аномалия глобального уровня моря	Прибрежные наводнения
(1)	$-0.9^\circ\text{C}$	70 мм	уменьшились
(2)	$-0.9^\circ\text{C}$	195 мм	уменьшились
(3)	$0.9^\circ\text{C}$	195 мм	увеличились
(4)	$0.9^\circ\text{C}$	70 мм	увеличились

Инфографика ниже демонстрирует прогнозируемое формирование призрачного леса в прибрежной зоне рядом с жилым домом в период с 2020 по 2100 год. Солоноватая вода представляет собой смесь пресной и соленой воды.



37 Основываясь на инфографике, укажите **один** природный ресурс, который подвергнется воздействию в результате повышения уровня моря, и сформулируйте объяснение того, как изменение доступности этого ресурса повлияет на деятельность человека. [1]

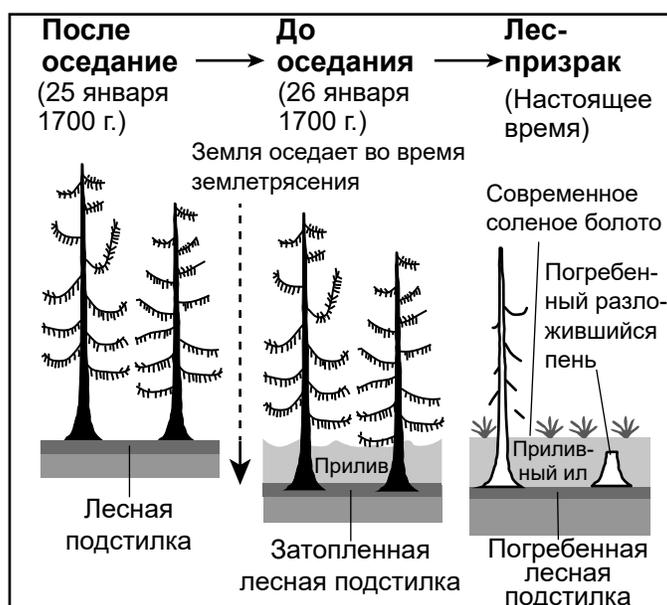
Природный ресурс: \_\_\_\_\_

Влияние на деятельность человека: \_\_\_\_\_

38 Учащийся утверждает, что площадь живого леса будет уменьшаться по мере увеличения площади леса-призрака в прибрежной зоне рядом с этим жилым домом. Какое сопутствующее воздействие на земную систему, вероятнее всего, произойдет?

- (1) Увеличение площади водно-болотных угодий приведет к снижению местной влажности.
- (2) Утрата наземной растительности вызовет усиление поверхностного стока воды и эрозии почвы.
- (3) По мере повышения уровня воды во время прилива местный климат будет охлаждаться из-за усиленного отражения солнечной энергии.
- (4) Новые виды, обитающие на мертвой и разлагающейся древесине в лесах-призраках, повысят биоразнообразие экосистемы.

Приведенная ниже модель демонстрирует влияние оседания грунта на образование лесов-призраков в результате землетрясения, произошедшего 26 января 1700 года на западном побережье Соединенных Штатов.



(Масштаб не выдержан)

39 Используя модель, сравните временной масштаб оседания земли, связанного с землетрясением, с временным масштабом оседания земли, связанного с формированием леса-призрака. [1]

Временной масштаб оседания земли, связанного с землетрясением: \_\_\_\_\_

Временной масштаб оседания земли, связанного с формированием леса-призрака: \_\_\_\_\_

Ниже представлены шесть предлагаемых решений по сокращению распространения лесов-призраков.

### **Предложенные решения**

1. Укрепить береговые защитные сооружения бетоном
2. Использовать песок и почву для создания дюн с травянистой растительностью вдоль побережья
3. Ограничить застройку вдоль прибрежных водно-болотных угодий
4. Установить песчаные заграждения для предотвращения выноса песка при ветровой эрозии
5. Сохранять и восстанавливать биоразнообразие растительности в приливно-отливных зонах
6. Установить высокие каменные стены и другие искусственные волноломы

40 Какие три предлагаемых решения сокращают распространение лесов-призраков и с наибольшей вероятностью могут быть реализованы с минимальным воздействием на окружающую среду и максимальной эстетической ценностью для местных жителей?

(1) 1, 3, 4

(3) 2, 5, 6

(2) 1, 4, 6

(4) 2, 3, 5

Для ответа на вопросы с 41 по 45 используйте приведенную ниже информацию, а также свои познания в области наук о Земле и космосе. Для ответа на некоторые вопросы могут понадобиться *Справочные таблицы по наукам о Земле и космосе издания 2024 года.*

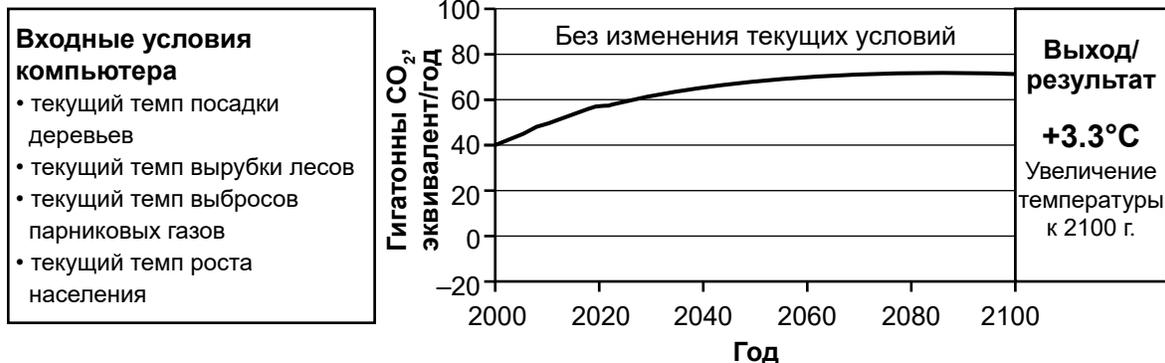
### Влияние человека на Землю

За последние 50 лет глобальная численность населения резко возросла, что привело к увеличению нагрузки на природные ресурсы Земли. Это создало проблемы в управлении этими природными ресурсами, одновременно открывая возможности для поиска решений данных проблем.

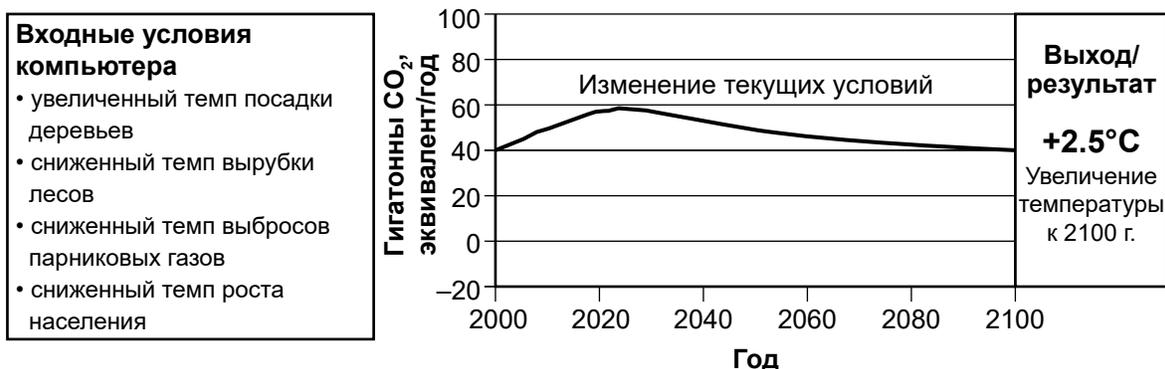
Симулятор EN-ROADS представляет собой онлайн-инструмент, позволяющий пользователям изменять различные параметры для наблюдения их влияния на изменение климата. Учащийся использовал этот симулятор для прогнозирования глобального изменения температуры к 2100 году в двух сценариях: при сохранении текущих условий и при внесении изменений в текущие условия.

Графики отображают результаты моделирования. *Симуляция 1* показывает возможный сценарий чистых выбросов парниковых газов и связанного с ними атмосферного глобального изменения температуры при сохранении текущих условий. *Симуляция 2* демонстрирует возможный сценарий чистых выбросов парниковых газов и связанного с ними атмосферного глобального изменения температуры при использовании другого набора входных параметров.

#### Симуляция 1: чистые выбросы парниковых газов без изменений текущей деятельности человека



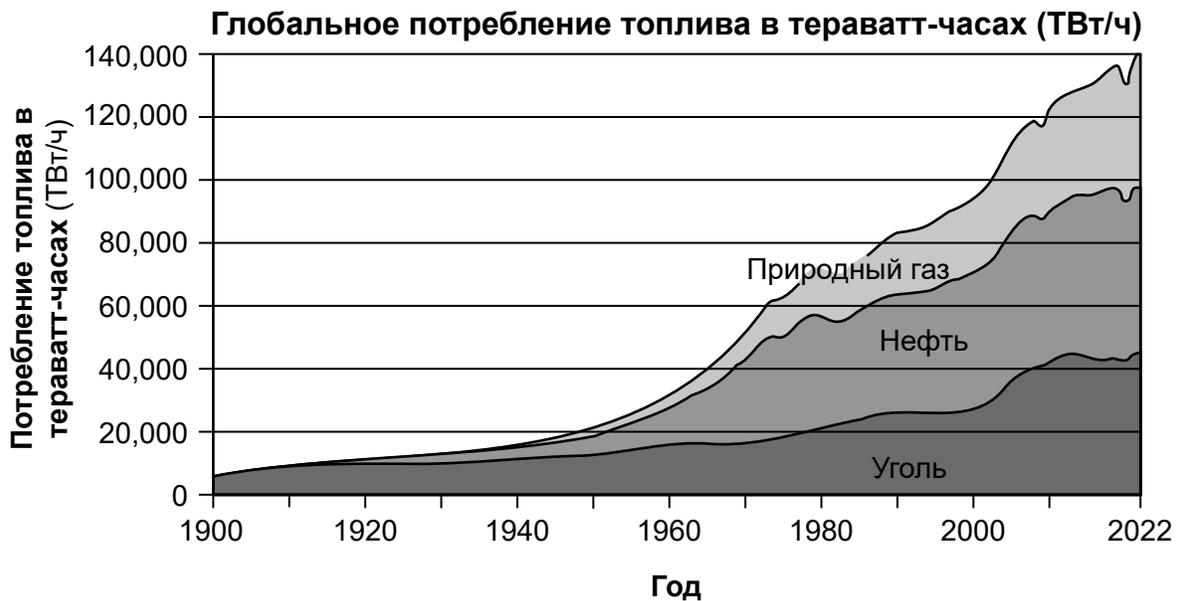
#### Симуляция 2: чистые выбросы парниковых газов при изменении текущей деятельности человека



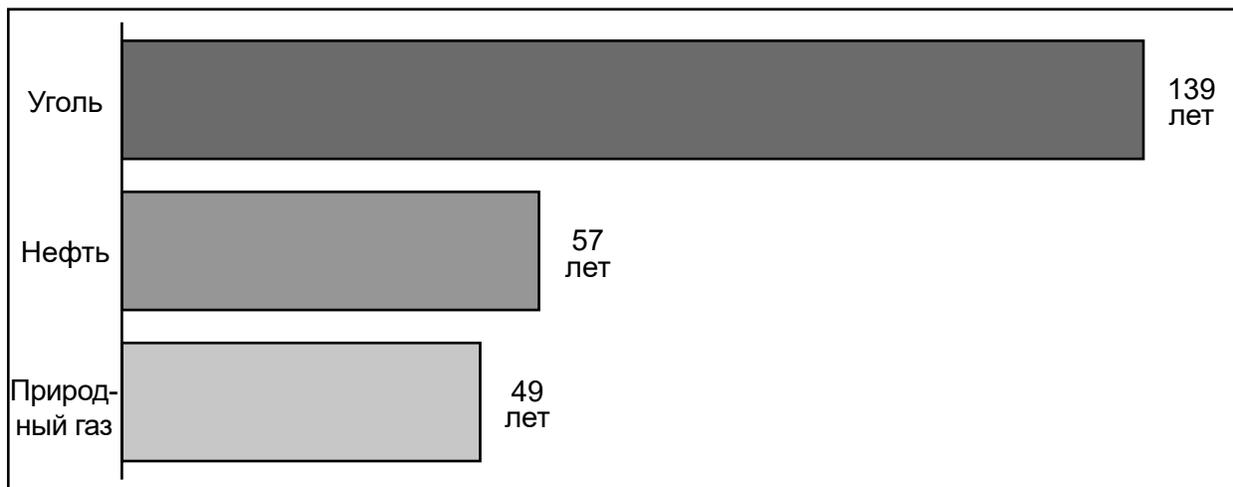
41 Основываясь на информации из *Симуляции 1* и *Симуляции 2*, ответьте, какая строка в таблице ниже соответствует как методу управления природными ресурсами, так и результирующему эффекту на население человека, парниковые газы в атмосфере и биоразнообразии, начиная с 2020 года?

<b>Строка</b>	<b>Метод управления природными ресурсами</b>	<b>Влияние на деятельность человека:</b>	<b>Количество парниковых газов в атмосфере</b>	<b>Влияние на биоразнообразие</b>
(1)	восстановление лесов	положительное	уменьшение	положительное
(2)	восстановление лесов	положительное	без изменений	отрицательное
(3)	сокращение вырубки лесов	положительное	без изменений	положительное
(4)	сокращение вырубки лесов	положительное	уменьшение	отрицательное

На графиках ниже представлена информация о различных видах ископаемого топлива.



**Расчетные годы запасов ископаемого топлива после 2020 года**



42 Ответьте на основе информации, представленной на обоих графиках, какое утверждение правильно определяет взаимосвязь между управлением ископаемым топливом с 1950 года и будущей устойчивостью этих ресурсов?

- (1) Ежегодное потребление ископаемого топлива увеличилось более чем в шесть раз, и добыча некоторых видов этих ресурсов является неустойчивой после 2150 года.
- (2) Ежегодное потребление ископаемого топлива увеличилось более чем в десять раз, и добыча некоторых видов этих ресурсов является устойчивой после 2170 года.
- (3) Ежегодное потребление ископаемого топлива удвоилось, и добыча некоторых видов этих ресурсов является устойчивой в течение следующих 30 лет.
- (4) Ежегодное потребление ископаемого топлива утроилось, и добыча некоторых видов этих ресурсов является неустойчивой в течение следующих 30 лет.

В таблице ниже представлена информация о пахотных землях с 1961 по 2016 год. Пахотные земли — это земли, которые могут использоваться для выращивания сельскохозяйственных культур и содержания скота.

### Мировые пахотные земли на человека с 1961 по 2016 год

Год	Гектары пахотной земли на человека (1 гектар = 2.47 акра)
1961	0.36
1972	0.3
1983	0.26
1994	0.25
2005	0.21
2016	0.19

- 43 На основе графиков и таблицы ответьте, какое утверждение правильно предоставляет доказательства в поддержку заявления о том, что повышенное потребление ископаемого топлива вызвало изменение в количестве мировых пахотных земель на человека?
- (1) Температура атмосферы повысилась, что увеличило испарение почвы и увеличило количество пахотных земель.
  - (2) Температура атмосферы повысилась, что уменьшило испарение почвы и уменьшило количество пахотных земель.
  - (3) Температура атмосферы повысилась, что уменьшило испарение почвы и увеличило количество пахотных земель.
  - (4) Температура атмосферы повысилась, что увеличило испарение почвы и уменьшило количество пахотных земель.

Фонд по сохранению гепардов (CCF) — это некоммерческая организация, работающая над обеспечением выживания гепардов и сохранением их среды обитания в Намибии, Африка. Центральная часть этой африканской страны ранее представляла собой смешанную лесистую саванну. Однако из-за чрезмерного выпаса домашнего скота (выращиваемого на мясо), охоты на слонов и носорогов, а также вырубки зрелых деревьев, ландшафт изменился и теперь в нем преобладают колючие кустарники. Это затрудняет охоту для животных, обитающих в данной экосистеме. CCF заготавливает эти колючие кустарники для производства Bushblok — компактных брикетов, которые можно использовать как биотопливо.

- 44 Опишите, как производство брикетов Bushblok решает проблему в Намибии. Объясните, как эти брикеты приносят пользу популяции гепардов и уменьшают влияние человеческой деятельности на среду обитания гепардов в Намибии. [1]

Проблема: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Польза: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- 45 Увеличение использования биомассы — одно из многих действий, которые CCF предпринимает для снижения темпов изменения климата. Какое дополнительное решение, при *увеличении* масштабов его использования, можно было бы применять вместе с биомассой как другой источник возобновляемой энергии?

(1) бурение нефтяных скважин

(3) использование солнечных панелей

(2) добыча природного газа

(4) сжигание деревьев

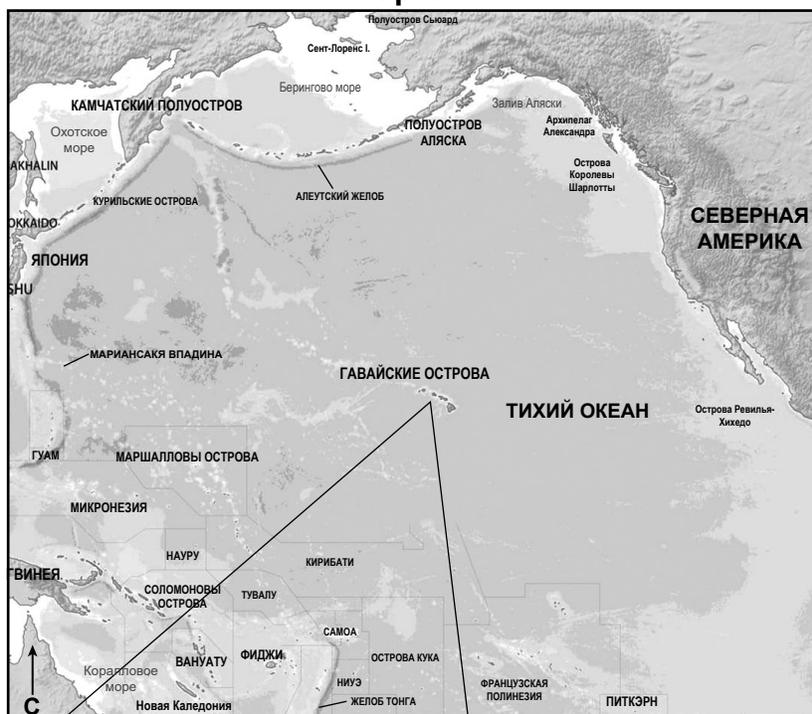
Для ответа на вопросы с 46 по 50 используйте приведенную ниже информацию, а также свои познания в области наук о Земле и космосе. Для ответа на некоторые вопросы могут понадобиться *Справочные таблицы по наукам о Земле и космосе издания 2024 года*.

### **Тектоника Гавайских островов**

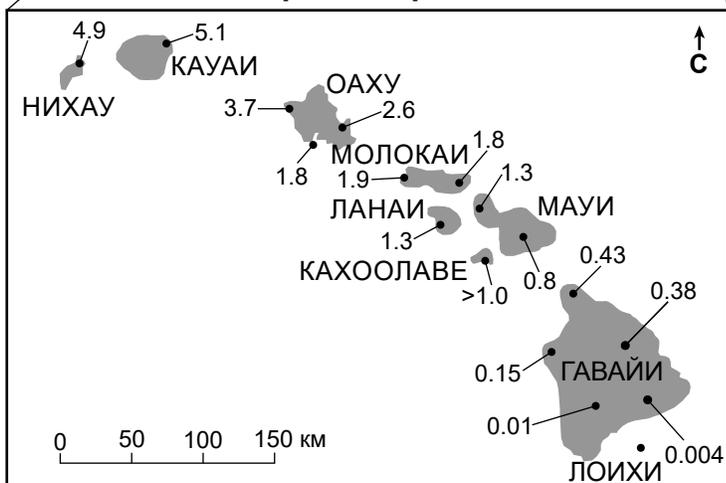
Гавайские острова расположены вблизи центра Тихоокеанской плиты и представляют собой вулканические вершины, отражающие историю вулканических извержений. Остров Гавайи находится над горячей точкой, где источник магмы в мантии поднимается к поверхности Земли, формируя действующие вулканы. Сам остров Гавайи продолжает формироваться благодаря текущей вулканической активности вулканов Мауна-Лоа и Килауэа, которые в настоящее время располагаются над этой горячей точкой. Лоихи, подводный вулкан, также находится над горячей точкой и, вероятно, станет следующим Гавайским островом. Остальные острова в цепи представляют собой потухшие вулканы.

На картах представлена информация о Гавайских островах. Для многих островов указан различный возраст коренных пород в миллионах лет. Модель демонстрирует три стадии формирования острова над мантийной горячей точкой.

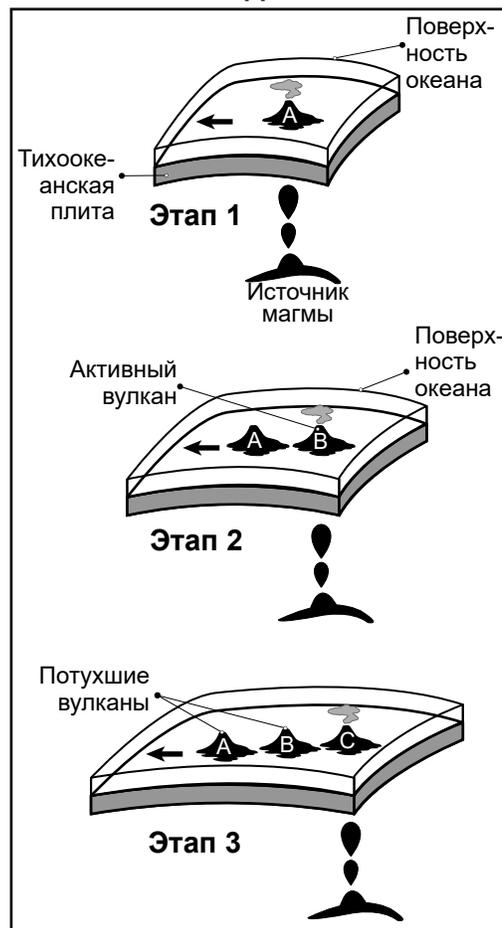
Карта 1



Врезка карты



Модель



(Масштаб не выдержан)

46 Какая таблица правильно сопоставляет земной процесс с поверхностной особенностью, создавшей цепь Гавайских островов?

Процесс Земли	Особенность поверхности
опускающаяся магма	срединно-океанический хребет

( 1 )

Процесс Земли	Особенность поверхности
тектонический подъем	вулканы

( 3 )

Процесс Земли	Особенность поверхности
поднимающаяся магма	вулканы

( 2 )

Процесс Земли	Особенность поверхности
тектоническая субдукция	океанический желоб

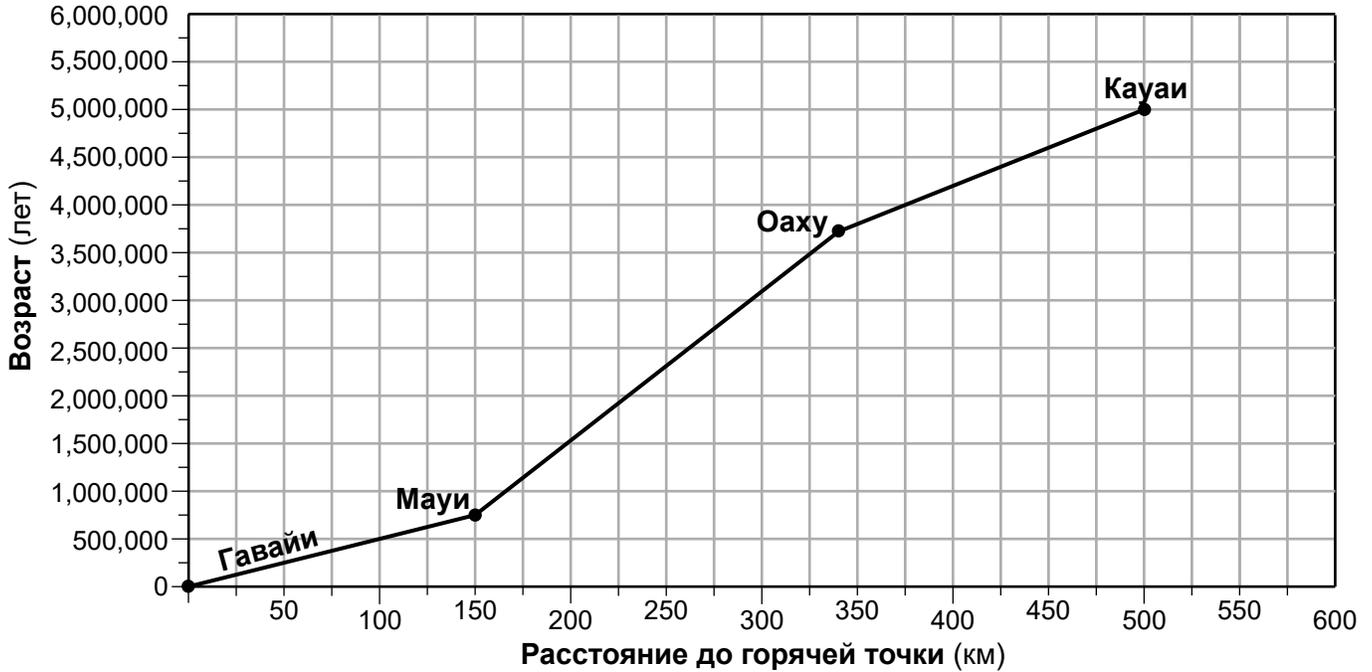
( 4 )

47 Учащийся утверждает, что по движению Тихоокеанской плиты можно определить закономерность в возрасте Гавайских островов. Используя данные с карт, опишите связь между закономерностью возраста островов и направлением движения Тихоокеанской плиты по компасу. [1]

Закономерность в возрастах: \_\_\_\_\_

Направление движения по компасу: \_\_\_\_\_

**Отношение между расстоянием до горячей точки и  
возрастом Гавайских островов**



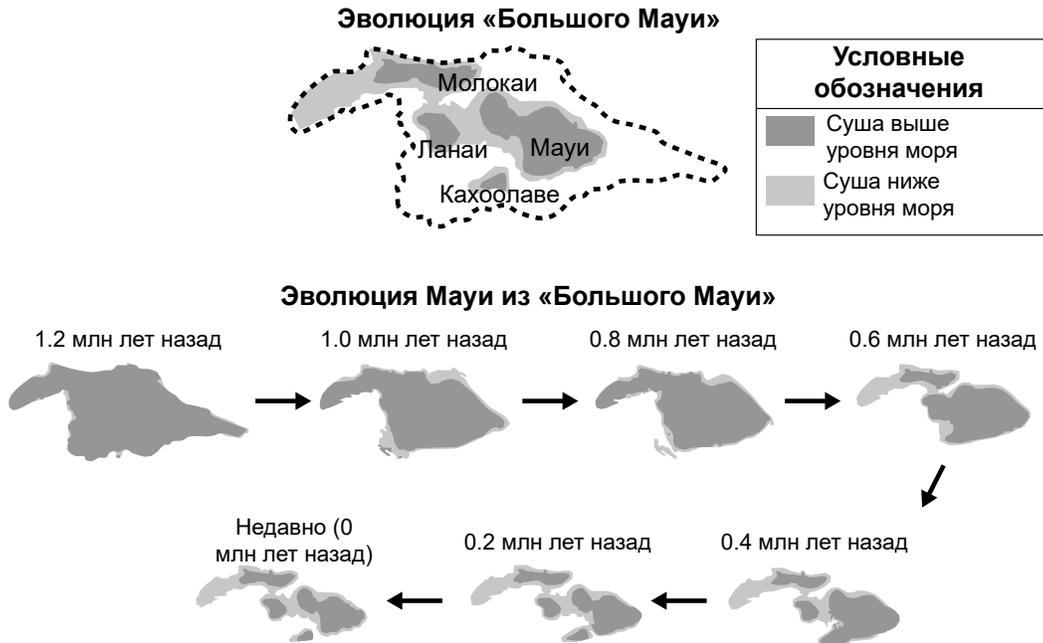
Два образца океанической коры были собраны между Гавайскими островами. Ниже представлены данные для образцов X и Y.

Образец	Примерный возраст (лет)	Примерное расстояние (км)
X	500,000	90
Y	2,750,000	275

48 Между какими островами были собраны образцы?

- (1) X — между островами Гавайи и Мауи Y — между островами Оаху и Кауаи
- (2) X — между островами Оаху и Кауаи Y — между островами Гавайи и Мауи
- (3) X — между островами Гавайи и Мауи Y — между островами Мауи и Оаху
- (4) X — между островами Мауи и Оаху Y — между островами Гавайи и Мауи

Приведенные ниже модели показывают геологическую историю формирования современного острова Мауи.



49 Основываясь на моделях, какая таблица правильно определяет пространственное изменение, временное изменение и один возможный поверхностный процесс, который способствовал эволюции Большого Мауи? [1]

(1)

Пространственное изменение	Особенность поверхности	Поверхностный процесс
1 большой остров в 4 отдельных острова	1.2 млрд лет	повышение уровня моря

(2)

Пространственное изменение	Особенность поверхности	Поверхностный процесс
4 отдельных острова в 1 большой остров	4.2 млн лет	отложение вдоль береговых линий

(3)

Пространственное изменение	Особенность поверхности	Поверхностный процесс
1 большой остров в 4 отдельных острова	1.2 млн лет	погружение суши

(4)

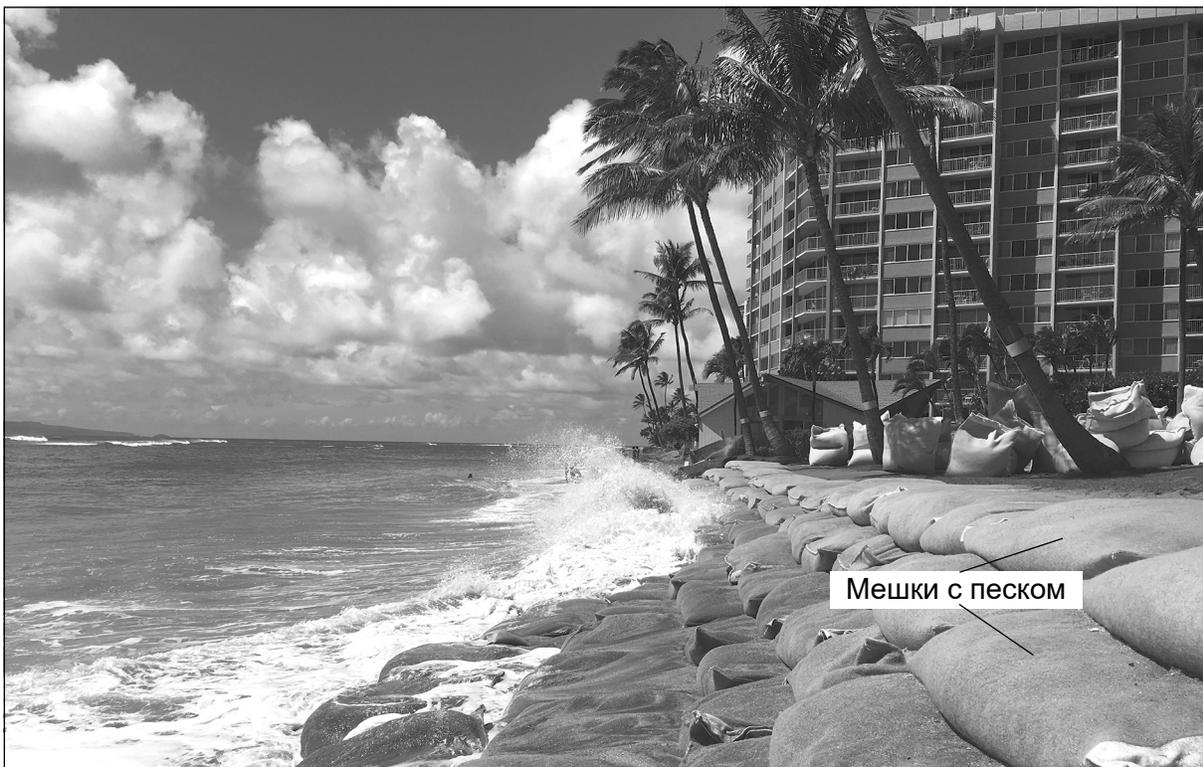
Пространственное изменение	Особенность поверхности	Поверхностный процесс
4 отдельных острова в 1 большой остров	4.2 млрд лет	понижение уровня моря

На фотографиях ниже показаны некоторые участки побережья острова Мауи. Человеческая деятельность вдоль береговой линии оказала влияние на прибрежные районы. Учеными были разработаны решения для снижения этого воздействия.

**Фотография 1: место на берегу 1**



**Фотография 2: место на берегу 2**



**Фотография 3: место на берегу 3,  
вдоль прибрежного шоссе**



Волнолом

**50** Определите геологическую проблему, показанную на фотографиях. Опишите, как решения, представленные на фотографии 2 *или* фотографии 3, снижают воздействие человеческой деятельности на естественные геологические процессы, происходящие в прибрежных зонах. [1]

Геологическая проблема: \_\_\_\_\_

Как решения снижают воздействие: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

