

## Модуль «Естественно-научная грамотность»

Учитель Коннова А.В.

### 1. Задача

#### Молния и гром.



Молния – представляет собой искровой разряд в атмосфере. Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках – образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком и твердом состоянии. При дроблении водяных капель и кристалликов льда, при столкновениях их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие – положительные. Восходящие потоки воздуха в грозовом облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы опускаются к его основанию. Разные части грозового облака несут заряды разных знаков. Чаще всего нижняя часть облака (обращённая к Земле) бывает заряжена отрицательно, а верхняя – положительно. Поэтому если два облака сближаются разноимённо заряженными частями, то между ними проскакивает молния. Однако грозовой разряд может произойти и иначе. Проходя над Землёй, грозовое облако создаёт на её поверхности большой индуцированный заряд противоположного знака. В результате может произойти молния, которая ударит в землю. При этом молния иногда поражает людей, дома, деревья. Вспышку молнии мы видим практически одновременно с разрядом, так как скорость распространения света очень велика ( $3 \cdot 10^8$  м/с). Разряд молнии длится всего 0,1-0,2 с.

Гром, возникающий после молнии, имеет такое же происхождение, что и треск при проскакивании искры. Он появляется из-за того, что воздух внутри канала молнии сильно разогревается и расширяется, отчего и возникают звуковые волны. Эти волны, отражаясь от облаков, гор и других объектов, создают длительное многократное эхо, поэтому и слышны громовые раскаты. Отражением звука от облаков объясняется происходящее иногда усиление громкости звука в конце громовых раскатов. Звук распространяется значительно медленнее. В воздухе скорость равна 330 м/с. Чем дальше от нас произошел разряд молнии, тем длиннее пауза между вспышкой света и громом. Как правило, гром слышен на расстоянии

15-20 км. Таким образом, если наблюдатель не слышит грома, а видит только молнию, то гроза находится на расстоянии более 20 км.

### ***Вопрос 1.***

1. Молния – это

А. электрический разряд в атмосфере

Б. излучение света облаком, имеющим большой электрический заряд

*Правильный ответ:*

1) только А, 2) только Б, 3) и А, и Б, 4) ни А, ни Б

### ***Вопрос 2.***

2. Над Землёй висит облако, поверхность которого, обращённая к Земле, заряжена положительно. Какого знака заряд будет иметь поверхность Земли в этом месте?

1) положительный;

2) отрицательный;

3) заряд будет равен нулю;

4) знак заряда зависит от влажности воздуха.

### ***Вопрос 3.***

3. В результате восходящих потоков воздуха в грозовом облаке

1) все облако заряжается отрицательно;

2) все облако заряжается положительно;

3) нижняя часть облака заряжается отрицательно, верхняя положительно;

4) нижняя часть облака заряжается положительно, верхняя отрицательно.

### ***Вопрос 4.***

Время паузы между разрядом молнии и громовым раскатом 8 сек. На каком расстоянии от наблюдателя идет гроза?

Ответ \_\_\_\_\_

## 2. Задача

### Ультразвук.

Прочитайте текст и выполните задания к нему.

Во многих странах можно получить изображение плода (развивающегося ребенка) при помощи ультразвуковой визуализации (эхографии). Ультразвук считается безопасным как для матери, так и для плода.

Врач держит датчики и двигает его по животу матери. Ультразвуковые волны передаются в живот. Внутри живота они отражаются от поверхности зародыша. Эти отражаемые волны вновь поглощаются датчиками транслируются на машине, которая воспроизводит изображение.



### **Вопрос 1.**

Для формирования изображения ультразвуковая машина должна подсчитать расстояние между плодом и датчиком.

Ультразвуковые волны проходят сквозь живот со скоростью 1540 м/с. Какие измерения машина должна осуществить для расчета расстояния? Обоснуйте свой ответ.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Вопрос 2.**

Изображение плода может быть также получено при использовании рентгеновского излучения. Однако женщинам советуют избегать рентгена живота во время беременности.

Почему женщинам особенно стоит избегать рентгеновского излучения области живота во время беременности?

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Вопрос 3.**

Могут ли ультразвуковые исследования беременных женщин дать ответы на следующие вопросы?

Обведите «Да» или «Нет» для каждого из следующих вопросов:

<b>Могут ли ультразвуковые исследования беременных женщин дать ответы на следующие вопросы?</b>	<b>Да или Нет?</b>
Женщина беременна несколькими детьми?	Да / Нет
Какого цвета глаза ребенка?	Да / Нет
Ребенок правильного размера?	Да / Нет

### **Задача 3.**

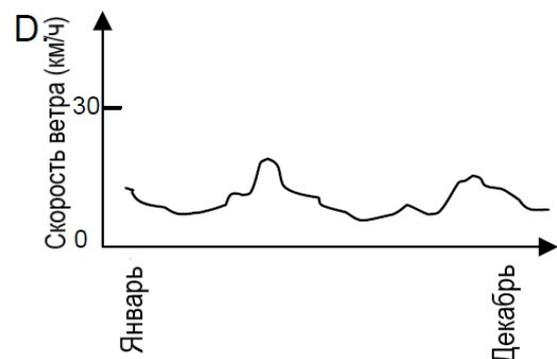
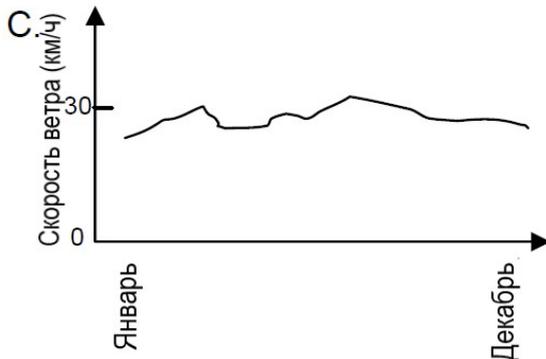
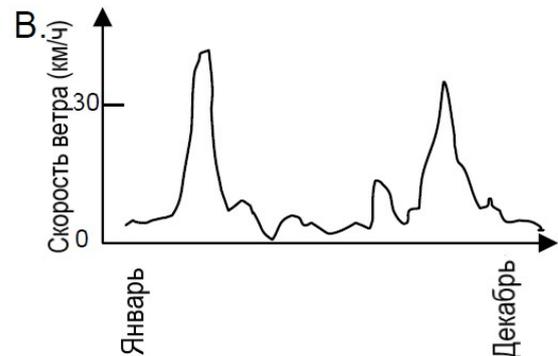
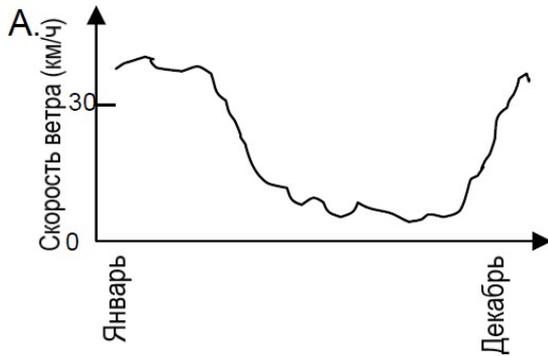
#### **ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

Многие верят, что в будущем в качестве источников энергии для производства электричества вместо нефти и угля будут использоваться ветроустановки. Механизмы, продемонстрированные на картинке ниже, представляют собой ветряные мельницы с лопастями, приводимыми в движение ветром. Данные вращения производят электричество при помощи генераторов, которые активируются ветряными мельницами.



### Вопрос 1:

Графики ниже демонстрируют среднюю скорость ветра в четырех разных местностях в течение года. На каком из графиков указано самое подходящее место для установки ветроэлектростанции с целью производства электричества?



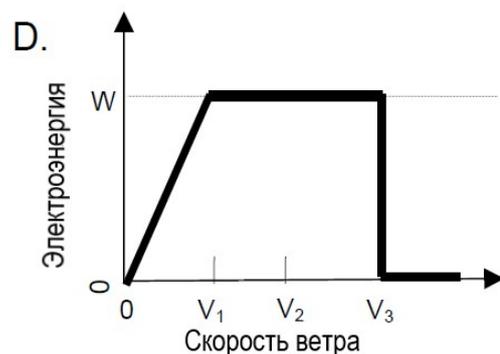
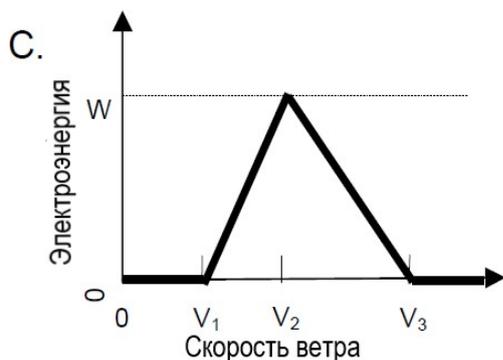
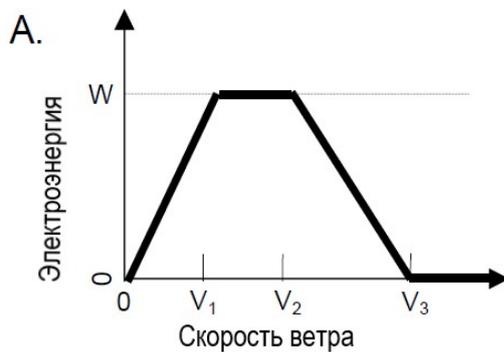
### Вопрос 2:

Чем сильнее ветер, тем быстрее скорость вращения лопастей и мощнее производство электроэнергии. Однако в реальной ситуации прямое отношение между скоростью ветра и электроэнергией отсутствует. Ниже перечислены четыре необходимые условия работы при генерации электроэнергии на реальной ветроэлектростанции.

- Лопастя ветряной мельницы начинают вращаться, когда скорость ветра достигает  $V_1$ .
- Производство электроэнергии достигает максимума ( $W$ ), когда скорость ветра равняется  $V_2$ .
- В целях безопасности лопасти не могут достичь скорости, превышающей ту, которую они развивают при скорости ветра равной  $V_2$ .

- Лопасты прекращают вращение при скорости ветра равной  $V_3$ .

Какой из графиков наиболее точно показывает отношение между скоростью ветра и производством электроэнергии в рамках данных условий работы?



### Вопрос 3:

Чем больше высота, тем медленнее вращение лопастей ветряных мельниц при неизменной скорости ветра.

Какое из утверждений наилучшим образом обосновывает медленное вращение лопастей ветряных мельниц в более высокой местности при неизменной скорости ветра?

- Плотность воздуха уменьшается по мере увеличения высоты.
- Температура снижается по мере увеличения высоты.
- Сила притяжения уменьшается по мере увеличения высоты.
- В более высокой местности чаще идут дожди.

### Вопрос 4:

Приведите одно значимое достоинство и один значимый недостаток использования ветряной энергии для производства электричества в сравнении с использованием ископаемого топлива, например, угля и нефти.

Достоинство: \_\_\_\_\_

Недостаток: \_\_\_\_\_

#### Задача 4.

##### **Синдром гибели пчелиных семей**

Пчелиным семьям по всему миру угрожает опасное явление. Оно называется «синдром гибели пчелиных семей». Оно состоит в том, что пчелы покидают свой улей. Отделившись от улья, пчелы погибают, и таким образом синдром гибели пчелиных семей уже вызвал гибель десятков миллиардов пчел. Ученые считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей.

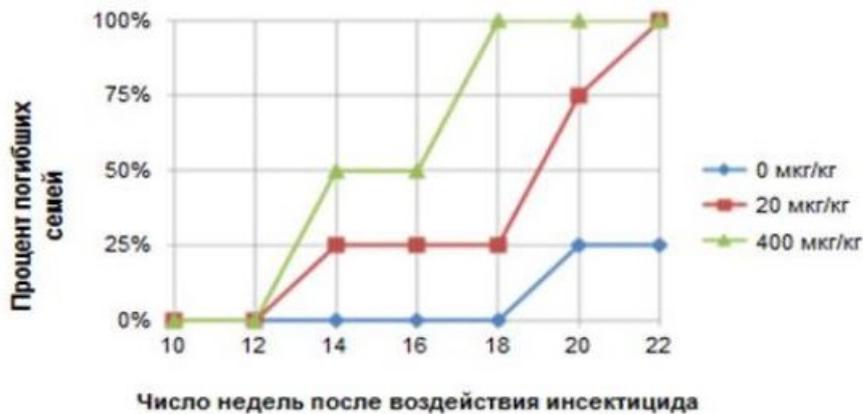


##### **Вопрос 1.**

Людам, которые разводят и изучают пчел, очень важно понимать, что такое синдром гибели пчелиных семей, однако этот синдром может оказывать влияние не только на пчел. Люди, изучающие птиц, также заметили его влияние. Подсолнух служит источником пищи и для пчел, и для некоторых видов птиц. Пчелы питаются нектаром подсолнуха, а птицы –его семенами. Учитывая эту связь, объясните, почему исчезновение пчел может привести к сокращению популяции птиц.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

Ученые провели эксперименты, чтобы выяснить, приводит ли воздействие имидаклоприда к гибели семей. В некоторых ульях в течение трех недель добавляли в пищу пчел инсектицид. Разные ульи подвергались воздействию разных концентраций инсектицида, измеряемых в микрограммах инсектицида на килограмм пищи (мкг/кг). Некоторые ульи совсем не подвергались воздействию инсектицида. Ни одна из семей не погибла сразу же после воздействия инсектицида. Тем не менее, к 14-й неделе некоторые ульи опустели. Результаты экспериментов отражены на следующем графике:



### Вопрос 2.

Опишите проведенный учеными эксперимент, дополнив следующее предложение:

Ученые изучили влияние.....на.....

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <p>А) Гибели пчелиных семей</p> <p>Б) Концентрации вещества имidakлоприда в пище</p> <p>В) Невосприимчивости пчел к имidakлоприду</p> | } | <p>А) Гибель пчелиных семей</p> <p>Б) Концентрацию вещества имidakлоприда в пище</p> <p>В) Невосприимчивость пчел к имidakлоприду</p> |
|---|---|---|

### Вопрос 3.

Какой из приведенных ниже выводов соответствует результатам, показанным на графике?

- А) Семьи, подвергшиеся воздействию большего количества имidakлоприда, обычно гибнут быстрее.
- Б) Семьи, подвергшиеся воздействию имidakлоприда, гибнут в течение 10 недель после воздействия.
- В) Воздействие имidakлоприда в количестве, меньшем 20 мкг/кг, не вредит семьям.
- Г) Семьи, подвергшиеся воздействию имidakлоприда, не проживают дольше 14 недель.

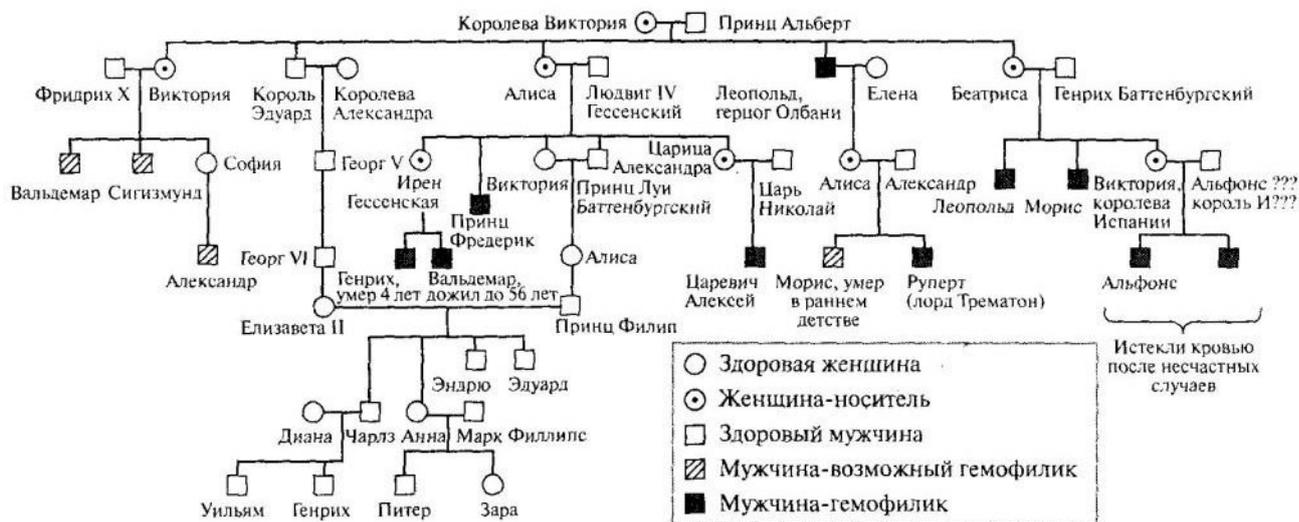
### Вопрос 4.

Посмотрите на результаты 20-ти недель эксперимента для ульев, которые ученые не подвергали воздействию имidakлоприда (0 мкг/кг). Что эти результаты говорят о причинах гибели исследуемых семей?

Ответ: \_\_\_\_\_

## Задача 5.

Известно, что гемофилия – заболевание, вызванное рецессивным геном, сцепленным с X хромосомой. Рассмотрите схему родословной королевы Виктории и ответьте на вопросы.



### Вопрос 1.

Могут ли родиться дети больные гемофилией у Зары? Аргументируйте свой ответ.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Вопрос 2.

Какова вероятность рождения детей больных гемофилией у Руперта (лорда Трематона). Свой ответ аргументируйте.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Вопрос 3.

Какие рекомендации по безопасной жизнедеятельности вы можете дать людям, больным гемофилией. Свой ответ обоснуйте.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Задача 6.

### БОЛЬШАЯ ОПЕРАЦИЯ

Большие операции, проводимые в специально оборудованных операционных, осуществляются для лечения множества болезней.



#### Вопрос 1:

Во время больших операций пациентам вводится наркоз для того, чтобы они не чувствовали никакой боли. Наркоз – это чаще всего газ, вводимый через маску, покрывающую нос и рот.

Задействованы ли следующие антропогенные системы в процессе действия наркоза? Обведите «Да» или «Нет» для каждой системы.

Задействованы ли следующие антропогенные системы в процессе действия наркоза?	Да или Нет?
Пищеварительная система	Да / Нет
Нервная система	Да / Нет
Дыхательная система	Да / Нет

#### Вопрос 2:

Объясните, почему хирургические инструменты, используемые в операционных, подвергаются стерилизации.

Ответ \_\_\_\_\_

#### Вопрос 3:

У пациентов могут быть трудности с принятием пищи и воды после операции, поэтому им ставят капельницу (инфузионный раствор), которая содержит воду, сахар и минеральные соли. Иногда в капельницу добавляют антибиотики и транквилизаторы.

С какой целью сахар добавляют в капельницу?

А. Чтобы избежать обезвоживания.

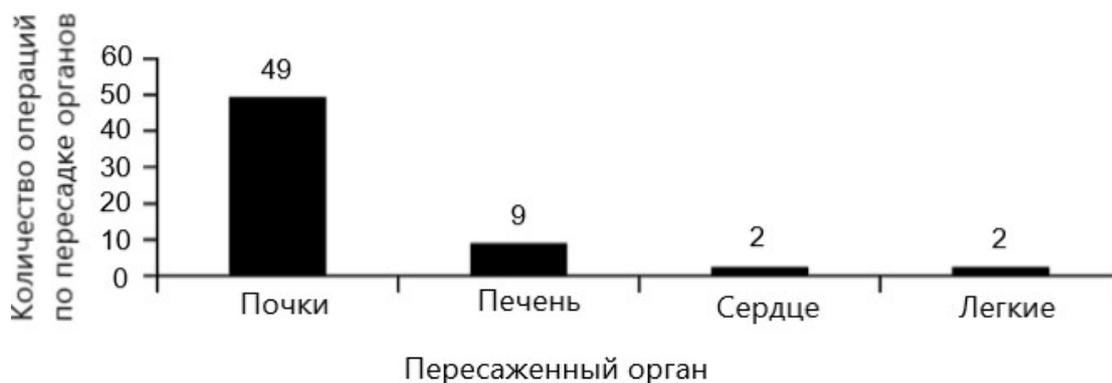
В. Чтобы контролировать послеоперационные боли.

С. Чтобы лечить послеоперационные инфекции. Чтобы предоставить необходимые питательные вещества.

Д. Чтобы предоставить необходимые питательные вещества.

**Вопрос 4:**

Пересадка органов подразумевает большие серьезные операции, которые становятся все более и более распространенными. На диаграмме ниже дано количество операций по пересадке органов, проведенных в 2003 году в одной больнице.



Могут ли быть сделаны данные выводы **на основе графика выше**? Обведите «Да» или «Нет» для каждого вывода.

Может ли быть сделан данный вывод на основе графика?	Да или Нет?
При пересадке легких сердце также нужно пересаживать.	Да / Нет
Почки - самый главный орган в организме человека.	Да / Нет
Большинство пациентов, прошедшие операцию по пересадке органов, страдали от заболевания почек.	Да / Нет

**Задача 7.**

**КУКУРУЗА**



## **ГОЛЛАНДЕЦ ИСПОЛЬЗУЕТ КУКУРУЗУ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА**

В печи Ауке Ферверда спокойно горят тихим пламенем несколько бревен. Из бумажного мешка, стоящего рядом с печью, он достает горсть кукурузы и кидает ее в печь. Огонь тут же вспыхивает ярче. «Посмотри, — говорит Ферверда. — Окошко в печи осталось чистым и прозрачным. Горение завершено». Ферверда говорит, что кукурузу можно использовать в качестве топлива, а также как корм для скота. Он считает, что это топливо будущего.

---

Ферверда утверждает, что кукуруза, используемая в качестве корма для скота, также может быть топливом. Коровы едят кукурузу, чтобы получить нужную энергию. Однако Ферверда поясняет, что продажа кукурузы как топлива, а не корма для животных может быть более прибыльным делом для фермеров.

Ферверда уверен, что в будущем кукуруза будет широко использоваться в качестве топлива. Он представляет, как будет происходить сбор урожая, как будет храниться, сушиться и упаковываться зерно по мешкам для продажи.

Ферверда сейчас изучает, можно ли использовать цельную кукурузу в качестве топлива, но он еще не пришел к окончательному выводу.

Кроме этого, Ферверда должен понять, что большое внимание уделяется углекислому газу. Углекислый газ считается главной причиной усиления парникового эффекта. Считается, что усиление парникового эффекта является причиной повышения средней температуры атмосферы Земли.

По мнению Ферверда ничего плохого в углекислом газе нет. Наоборот, он отмечает, что растения поглощают и преобразовывают его в кислород для людей.

Однако планы голландца могут не совпадать с планами государства, которое прилагает усилия, чтобы уменьшить количество выбросов углекислого газа. Ферверда заявляет: «Многие ученые утверждают, что углекислый газ не является главной причиной парникового эффекта».

### **Вопрос 1:**

Ферверда сравнивает кукурузу, используемую в качестве топлива, с кукурузой, используемой в качестве пищи.

В первой колонке таблицы, представленной ниже, находится список того, что происходит с кукурузой, когда ее сжигают.

Происходят ли те же процессы, когда кукуруза работает как топливо в теле животного? Обведите Да или Нет напротив каждого утверждения.

Когда кукурузу сжигают...	Происходит ли то же самое, когда кукуруза работает как топливо в теле животного?
Поглощается кислород.	Да / Нет
Вырабатывается углекислый газ.	Да / Нет
Вырабатывается энергия.	Да / Нет

### Вопрос 2:

В данной статье описывается процесс преобразования углекислого газа: «... растения поглощают и преобразовывают его в кислород. . .».

В преобразовании, помимо углекислого газа и кислорода, участвуют и другие элементы. Преобразование можно представить следующим способом:

Углекислый газ + вода → кислород +

Напишите в окошке название отсутствующего вещества.

### Вопрос 3:

В конце статьи голландец рассказывает о том, что ученые считают, что углекислый газ не является главной причиной парникового эффекта.

Анна нашла следующую таблицу, которая содержит информацию о влиянии четырех газов на парниковый эффект:

Относительный парниковый эффект на молекулу газа			
Углекислый газ	Метан	Оксид азота	Хлорфторуглеводы
1	30	160	17 000

Анна не может сделать вывод о том, какой газ является главной причиной усиления парникового эффекта, основываясь только на этой таблице. Для этого информацию из таблицы необходимо дополнить другими данными.

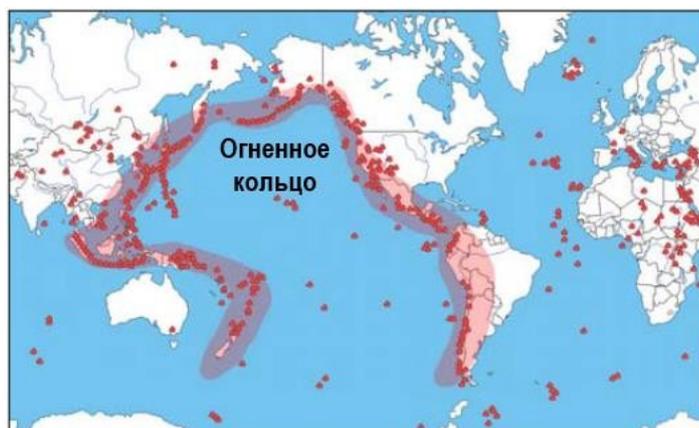
Какую информацию должна найти Анна?

- A. Данные о происхождении четырех газов.
- B. Данные о поглощении четырех газов растениями.
- C. Данные о размере всех четырех типов молекул.
- D. Данные о содержании всех четырех газов в атмосфере.

## Задача 8

### ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ

Вулканические извержения и землетрясения угрожают людям во многих регионах мира. На карте 1 показано расположение вулканов. На карте 2 показаны места землетрясений. Район, называемый Огненным кольцом, обозначен на обеих картах.



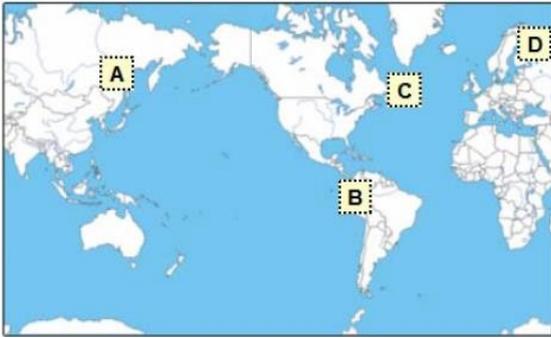
Карта 1 – Вулканы

Карта 2 – Землетрясения



#### Вопрос 1:

Выберите на приведенной ниже карте место, которое, вероятно, **менее** всего подвержено угрозе вулканических извержений и землетрясений.

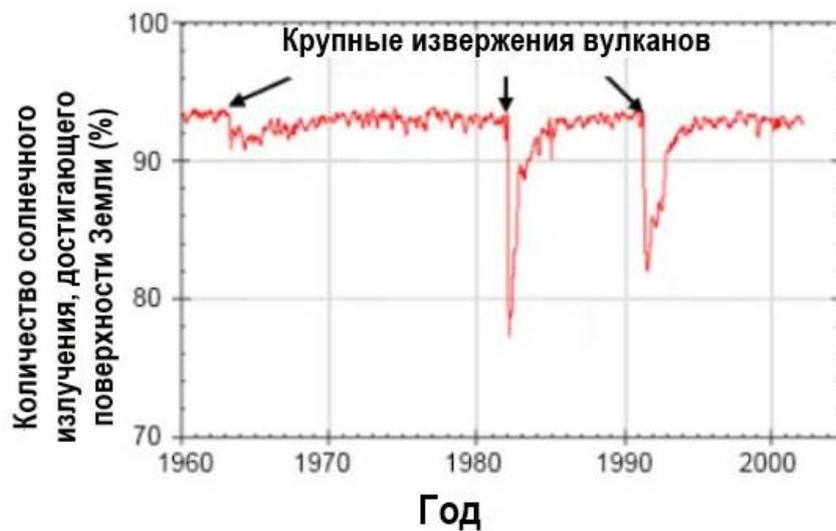


Ответ: \_\_\_\_\_

### ***Влияние на солнечное излучение***

При извержении вулканов происходят выбросы вулканического пепла и сернистого газа в атмосферу. Представленный ниже график показывает, как эти выбросы влияют на количество солнечного излучения, достигающего поверхности Земли.

### ***Солнечное излучение, достигающее поверхности Земли, в разные годы***



### ***Вопрос 2:***

Почему количество солнечного излучения, достигающего поверхности Земли, меняется после извержений вулканов?

Ответ: \_\_\_\_\_

### ***Углекислый газ в атмосфере***

При извержении вулканы испускают углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ). На следующем графике показана концентрация углекислого газа, которую ученые измеряли с 1960 года.

### ***$\text{CO}_2$ в атмосфере в разные годы***



В следующей таблице показан относительный вклад различных источников в общее содержание углекислого газа в атмосфере.

Источник	Вклад в общее содержание углекислого газа в атмосфере
Вулканические извержения	<1%
Выбросы, связанные с деятельностью человека	20%
Дыхание растений	40%
Дыхание и разложение микроорганизмов	40%

### Вопрос 3:

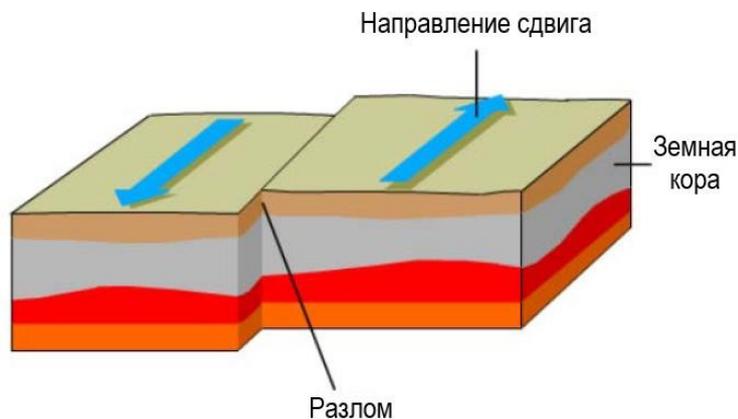
Исходя из представленных данных, какое влияние оказывают извержения вулканов на концентрацию углекислого газа в атмосфере?

- A. Значительное влияние, так как происходит много извержений.
- B. Значительное влияние, так как при каждом извержении выбрасывается большое количество веществ.
- C. Незначительное влияние, так как вулканы выделяют мало  $\text{CO}_2$  по сравнению с другими источниками.
- D. Незначительное влияние, так как уровень  $\text{CO}_2$  в атмосфере при извержениях снижается.

### Задача 9.

## ДОБЫЧА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Твердая земная кора образует внешний слой Земли. Земная кора расколота на литосферные плиты, которые движутся по слою частично расплавленной породы. Плиты имеют разрывы, которые называются разломами. Землетрясения происходят, когда напряжение, накопленное вдоль разлома, освобождается, вызывая сдвиг частей земной коры. Пример сдвига вдоль разлома показан ниже.



### Вопрос 1:

На разломах естественным образом накапливается напряжение. Почему это происходит?

Ответ: \_\_\_\_\_



### Вопрос 2:

На карте, представленной выше, показан уровень напряжения в земной коре в определенном регионе. Четыре участка в этом регионе обозначены буквами А, В С и D. Каждый участок находится в зоне разлома, который проходит или непосредственно через этот участок, или недалеко от него.

Разместите участки в последовательности от наименьшего риска к наибольшему

риску землетрясения.

Наибольший риск:

Наименьший риск:

### **Землетрясение 2011 года в Лорке**

Город Лорка, Испания, расположен в районе, где часто происходят землетрясения. Одно из землетрясений произошло в Лорке в мае 2011 года. Геологи считают, что в отличие от предыдущих землетрясений в этом районе, это землетрясение могло быть вызвано деятельностью человека, в частности, откачкой подземных вод. Согласно гипотезе геологов, добыча воды из-под земли способствовала увеличению напряжения в ближайшем разломе, что вызвало сдвиг, который привел к землетрясению.

#### **Вопрос 3:**

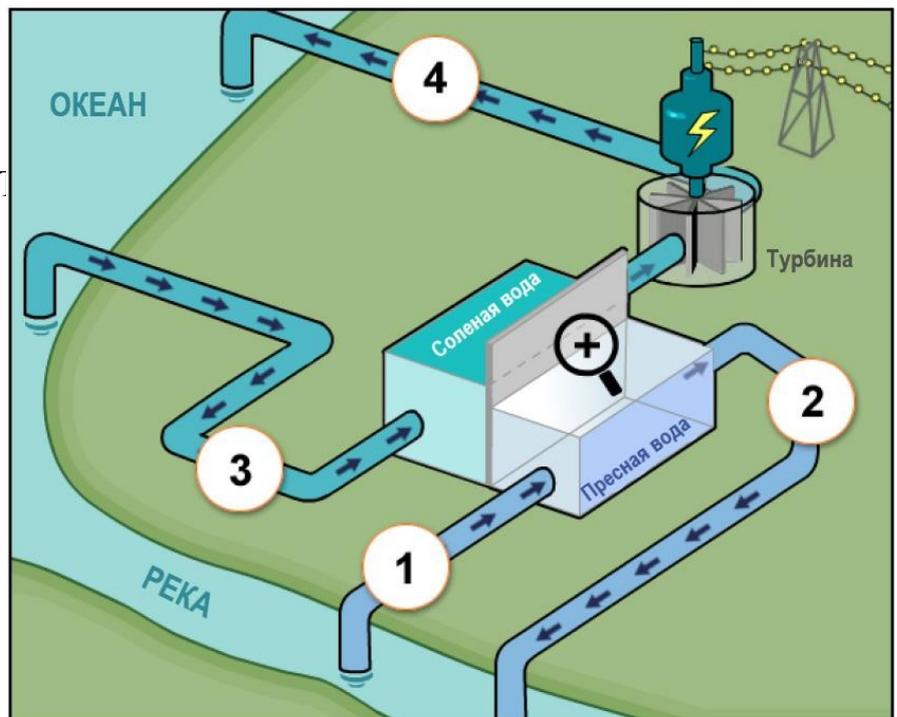
Какое наблюдение подтверждает гипотезу геологов?

- A. Землетрясение ощущалось за много километров от Лорки.
- B. Сдвиг вдоль разлома был наибольшим в районах, где откачка воды вызвала наибольшее напряжение.
- C. В Лорке случались землетрясения большей магнитуды, чем землетрясение мая 2011 года.
- D. За землетрясением последовал ряд менее сильных землетрясений в районе вокруг Лорки.

#### **Задача 10.**

#### **«ГОЛУБАЯ» ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ**

Данная иллюстрация демонстрирует новый вид электростанции, располагающейся там, где сходятся пресноводная река и океанская вода. На электростанции для

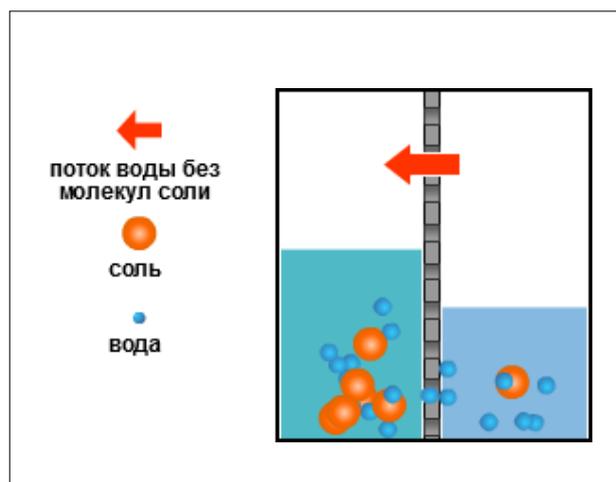


выработки  
электроэнергии  
используется разница  
концентраций соли в  
двух водоемах. На  
электростанции пресная  
вода из реки  
закачивается через трубу  
в один резервуар.  
Соленая вода из океана  
закачивается в другой  
резервуар. Два  
резервуара разделены  
мембраной, которая  
пропускает только  
молекулы воды.

Молекулы воды естественным образом проходят через мембрану из резервуара с низкой концентрацией соли в резервуар с высокой концентрацией соли. Это увеличивает объем и давление воды в резервуаре с соленой водой.

Затем вода под высоким давлением в резервуаре с соленой водой проходит по трубе, приводя в движение турбину, вырабатывающую электроэнергию.

Вид через увеличительное стекло:



### Вопрос 1:

На электростанции цифрами отмечены четыре участка. Вода закачивается из реки в участок 1, отмеченный на рисунке.

В каких участках далее по ходу процесса можно обнаружить молекулы воды, которые поступают из реки?

✓ Помните, что можно выбрать один или более вариантов ответа.

А. Участок 2

В. Участок 3

С. Участок 4

**Вопрос 2:**

*Обратите внимание на вид через увеличительное стекло и выберите правильное завершение предложения.*

В речной воде концентрация соли низкая. Поскольку молекулы проходят сквозь мембрану, концентрация соли в резервуаре с пресной водой повышается / снижается, а концентрация соли в резервуаре с соленой водой повышается / снижается.

**Ответ** \_\_\_\_\_

**Вопрос 3:**

*Выберите правильное завершение предложения.*

На электростанции происходит несколько видов преобразования энергии. Какой вид преобразования энергии идет в турбине и генераторе?

Турбина и генератор преобразуют гравитационную / потенциальную / кинетическую / электрическую энергию в гравитационную / потенциальную / кинетическую / электрическую энергию.

**Вопрос 4:**

Многие электростанции используют ископаемые виды топлива, такие как нефть и уголь, в качестве источника энергии.

Почему эта новая электростанция считается более экологичной, чем электростанции, использующие ископаемые виды топлива?

**Ответ** \_\_\_\_\_