

Разбор заданий разных уровней сложности по естественно-научной грамотности Часть 2

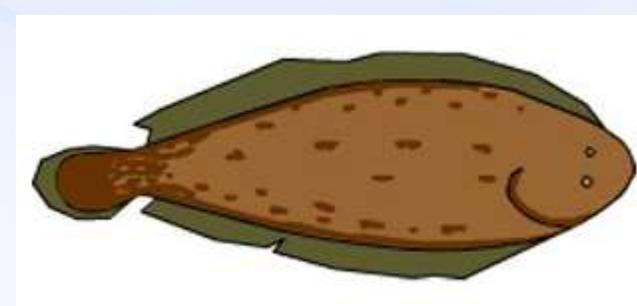
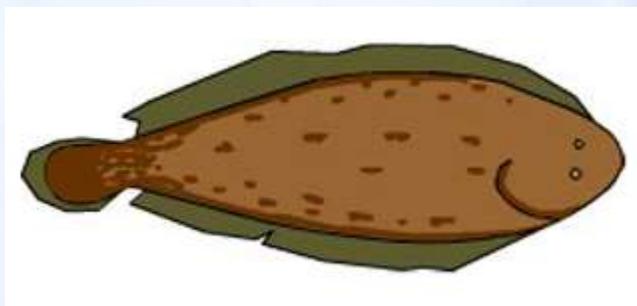
Мерциев Александр Валерьевич
кандидат биологических наук,
финалист конкурса «Учитель года Москвы – 2019»,



РАЦИОНАЛЬНОЕ РЫБОВОДСТВО

Увеличение спроса на рыбу и морепродукты всё серьёзнее сказывается на популяциях рыб в дикой природе. Чтобы уменьшить это влияние исследователи изучают способы экологически рационального выращивания рыбы в рыбных хозяйствах.

Создание экологически рационального рыбного хозяйства включает решение двух проблем: (1) кормления выращиваемой рыбы и (2) поддержания качества воды. Большое количество корма требуется для рыбного хозяйства. Рациональное рыбное хозяйство само выращивает корм, необходимый для кормления рыбы. Отходы жизнедеятельности рыб могут накапливаться в хозяйстве до уровня, представляющего опасность для рыб. Через бассейн рыбного хозяйства пропускается постоянный поток воды из океана. Отходы и избыток питательных веществ (веществ, в которых нуждаются для роста водоросли и растения) удаляются из воды, прежде чем она возвращается в океан.

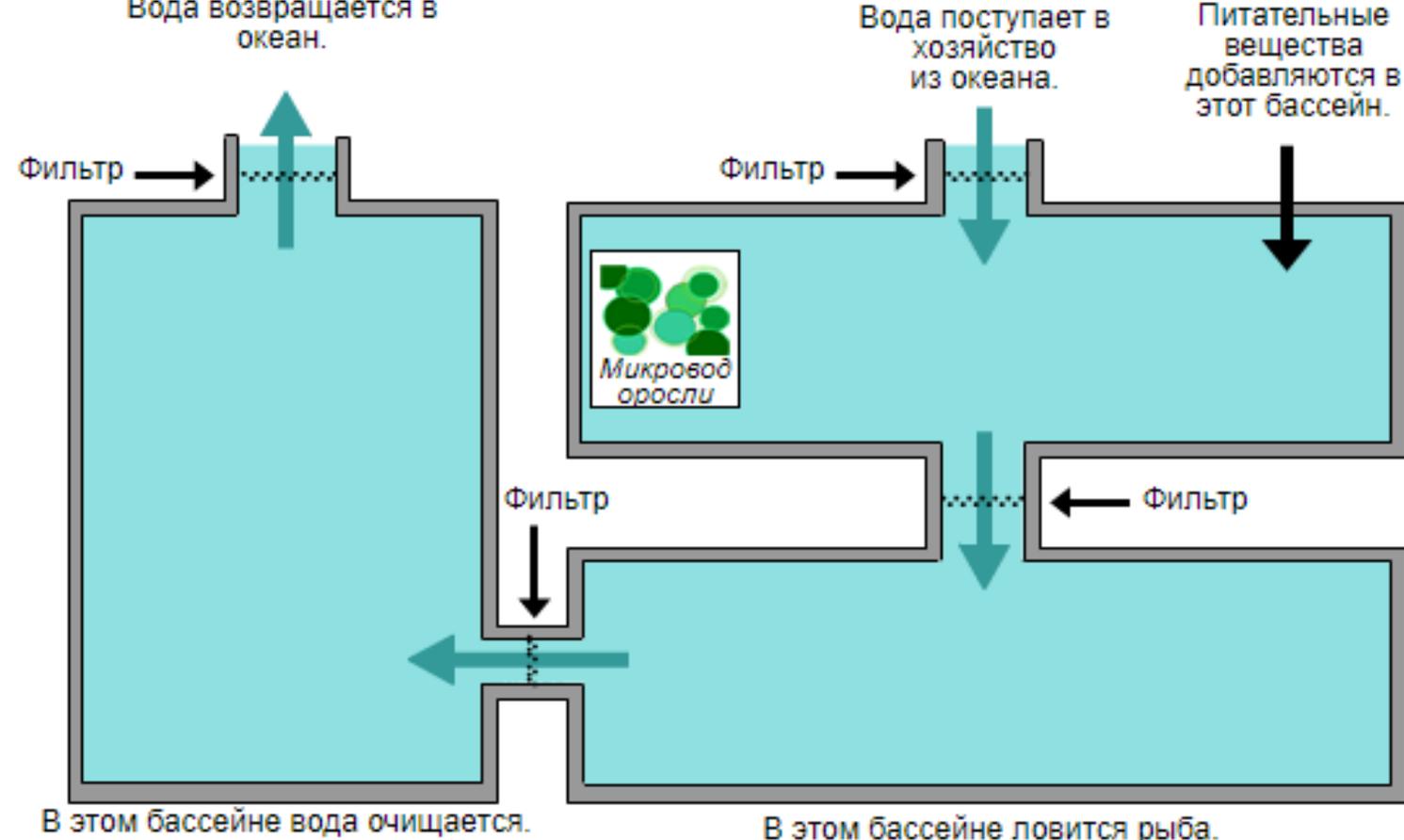


На схеме показан проект экспериментального рыбного хозяйства с тремя большими бассейнами. Отфильтрованная солёная вода закачивается из океана, переходит из одного бассейна в другой и снова возвращается в океан. Основная цель рыбного хозяйства – выращивание морского языка и его отлов экологически рациональным способом.

- **Морской язык:** Выращиваемая рыба. Его любимая пища: морские черви.

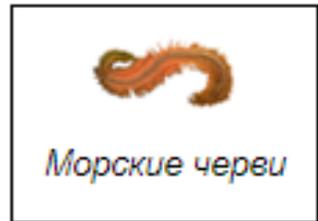
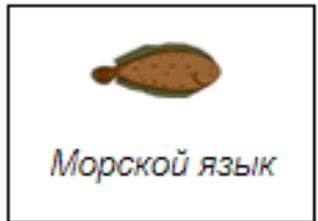
В хозяйстве также будут использоваться следующие организмы:

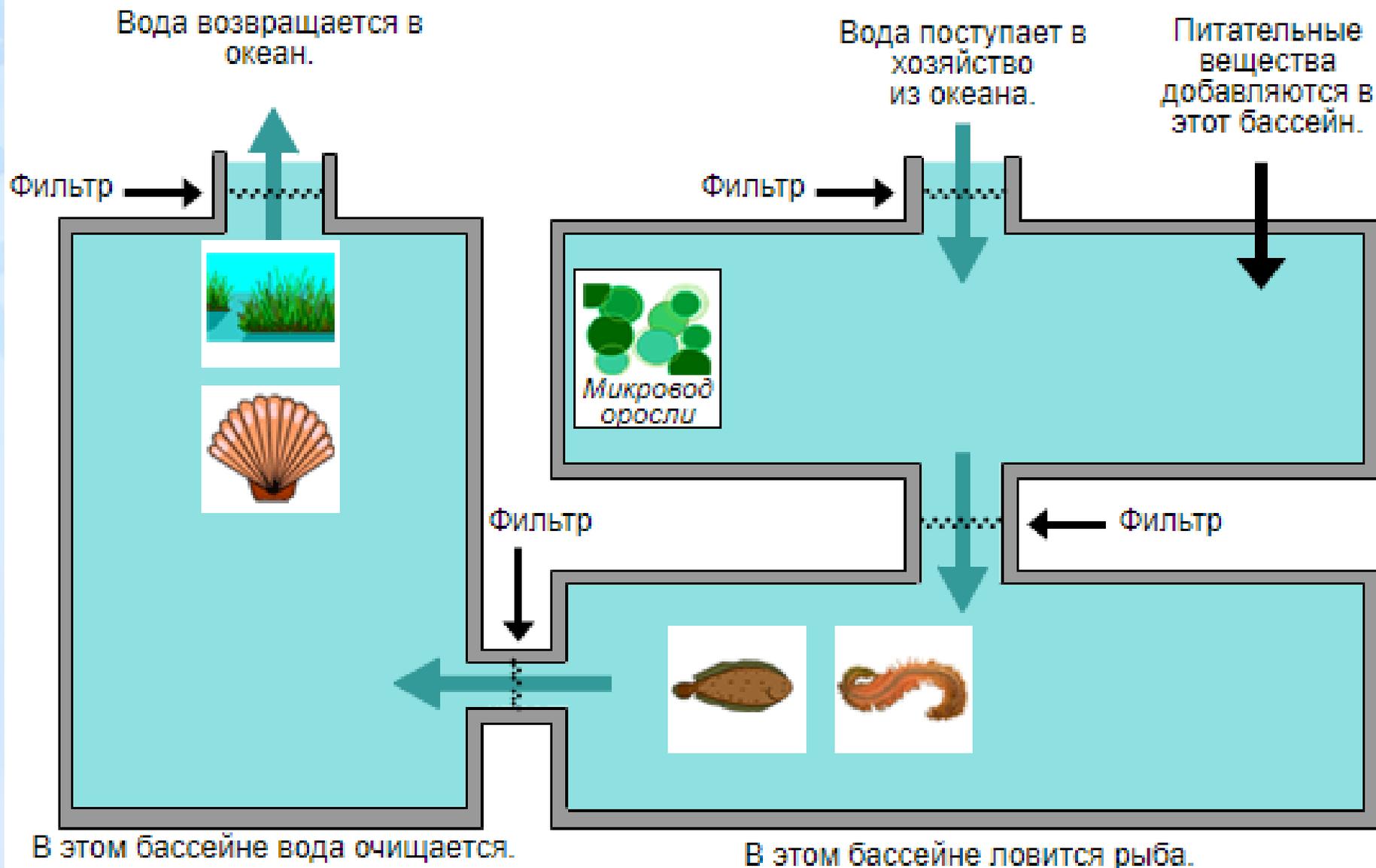
- **Микроводоросли:** Микроскопические организмы, которым для роста нужны только свет и питательные вещества.
- **Морские черви:** Беспозвоночные: питаюсь микроводорослями, они очень быстро растут.
- **Моллюски:** Организмы, питающиеся микроводорослями и другими мелкими организмами в воде.
- **Спартина:** Трава, поглощающая питательные вещества и отходы из воды.



Фильтры, позволяющие только микроводорослям перемещаться в рыбном хозяйстве с потоком воды.

Исследователям необходимо решить, в какой бассейн следует поместить каждый организм. Перетащите каждый из следующих организмов в соответствующий бассейн, чтобы обеспечить питание морского языка и возвращение солёной воды в океан в неизменном виде. Микроводоросли уже находятся в нужном бассейне.





 Фильтры, позволяющие только микроводорослям перемещаться в рыбном хозяйстве с потоком воды.

Исследователи заметили, что вода, возвращаемая в океан, содержит большое количество питательных веществ. Добавление в хозяйство какой из следующих составляющих поможет решить эту проблему?

- Больше питательных веществ
- Больше морских червей
- Больше моллюсков
- Больше спартины

Какая процедура могла бы сделать рыбоводство более экологически рациональным?

- Увеличение количества воды, пропускаемой через бассейны.
- Увеличение количества питательных веществ, добавляемых в первый бассейн.
- Использование фильтров, позволяющих более крупным организмам перемещаться между бассейнами.
- Использование вырабатываемых организмами отходов для получения топлива, на котором работают водяные насосы.

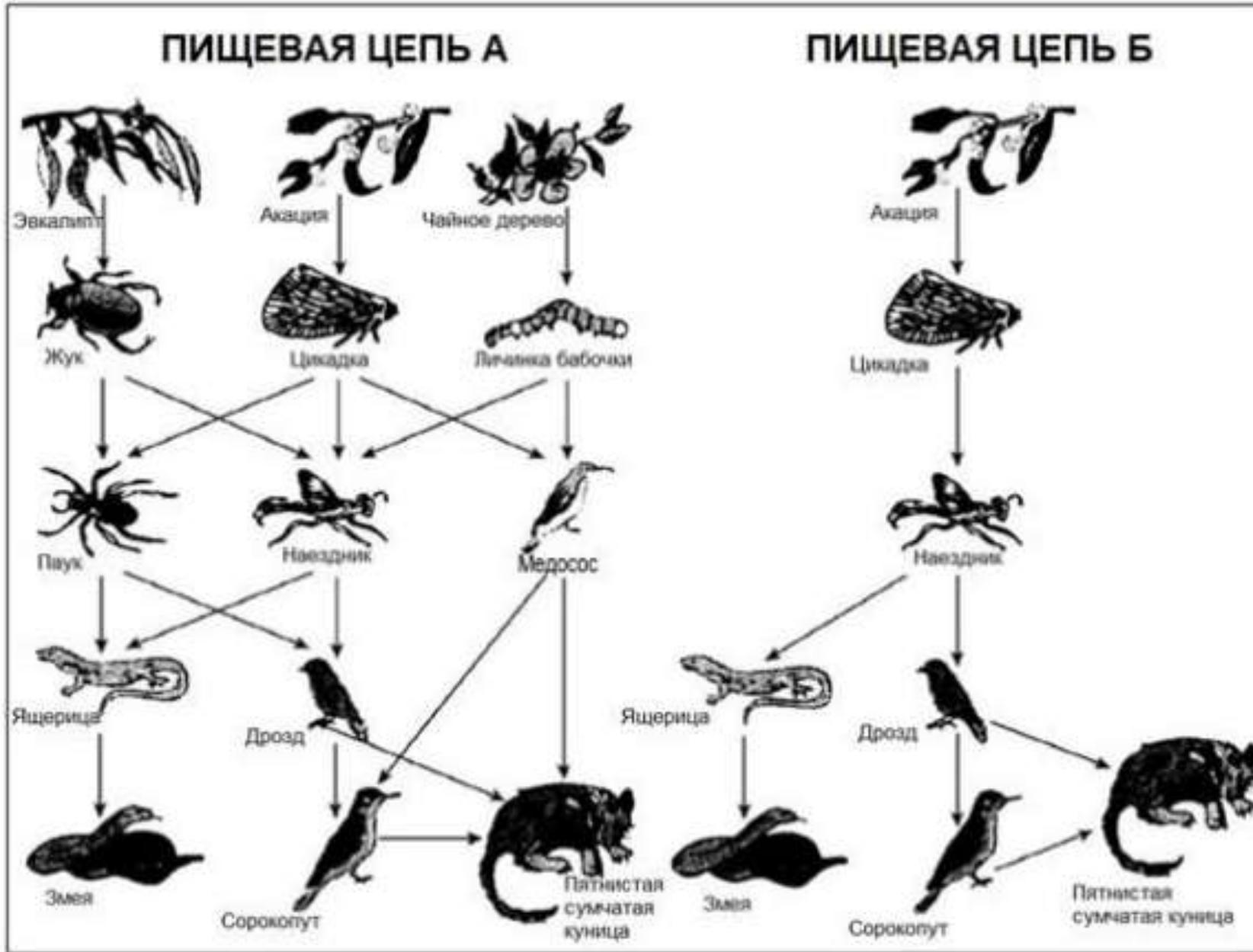
БИОРАЗНООБРАЗИЕ ВАЖНО В ОРГАНИЗАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Экосистема, которая сохранила высокий уровень биоразнообразия (широкое разнообразие живых организмов), сможет с большей вероятностью приспособиться к изменениям в среде, вызванным человеческой деятельностью, чем экосистемы с низким уровнем биоразнообразия.

Взгляните на две пищевые цепи, показанные на рисунке. Стрелка ведет от организма, которого съедают, к организму, который его съедает. Данные цепи являются упрощенным вариантом в сравнении с пищевыми цепями в реальных экосистемах. Тем не менее, они демонстрируют основную разницу между более и менее сложными экосистемами.

Пищевая цепь Б показывает ситуацию с очень низким биоразнообразием, где на некоторых уровнях пищевые пути включают только один тип организмов. Пищевая цепь А показывает более сложную экосистему и, как следствие, включает альтернативные пищевые пути.

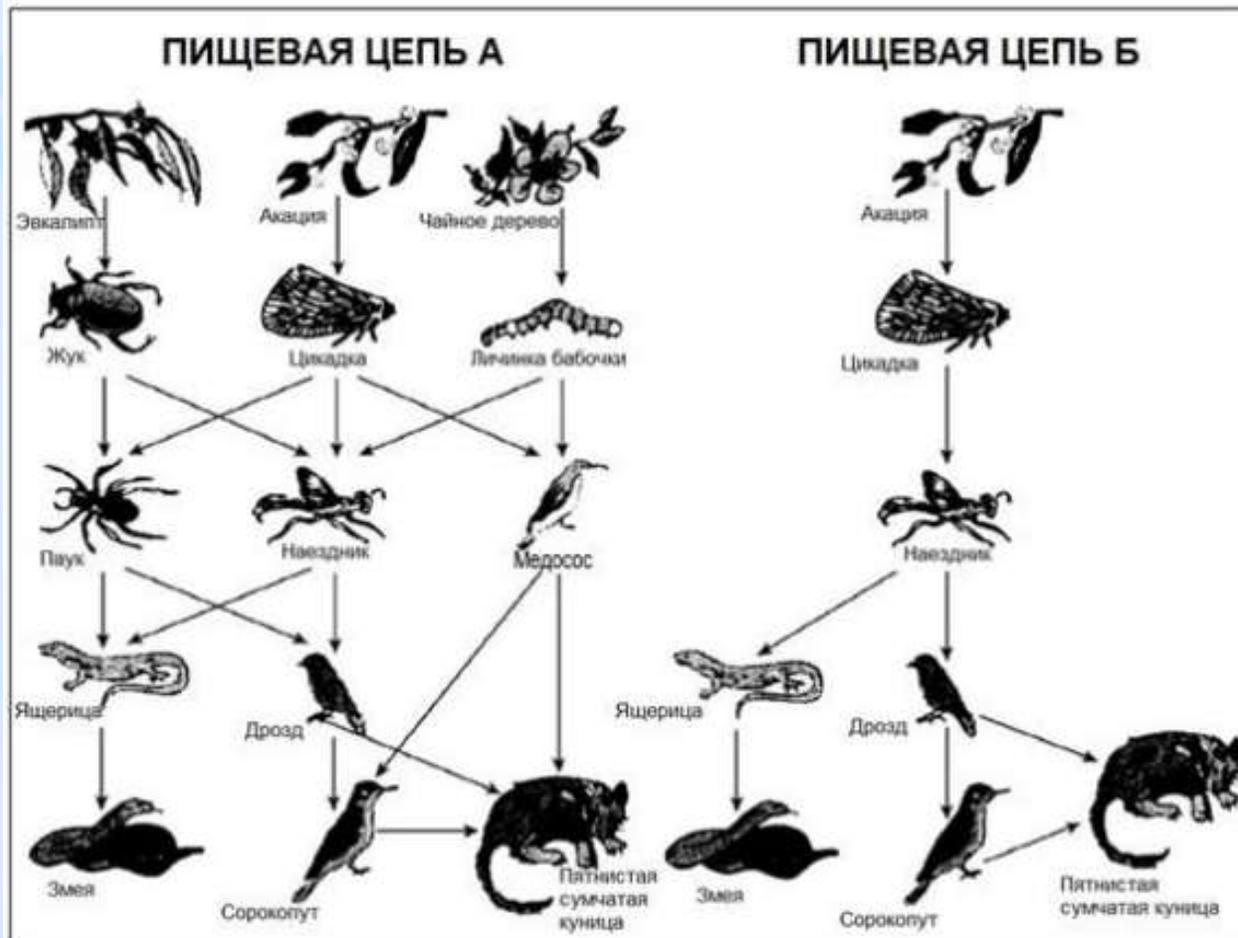
Обычно потеря биоразнообразия является серьезной угрозой не только из-за того, что многие исчезнувшие организмы являются большой потерей как с этической, так и прагматической (полезность) стороны, но также из-за того, что выжившие организмы находятся под угрозой вымирания в будущем. |



Посмотрите на ПИЩЕВУЮ ЦЕПЬ А. Только двое животных из этой пищевой цепи имеют три (прямых) источника пищи. Что это за животные?

- А. Пятнистая сумчатая куница и Наездник
- В. Пятнистая сумчатая куница и Сорокопут
- С. Наездник и Цикадка
- Д. Наездник и Паук
- Е. Пятнистая сумчатая куница и Медосос

Пищевые цепи А и Б находятся в разных местностях. Представьте, что Цикадки вымерли в обеих местностях.

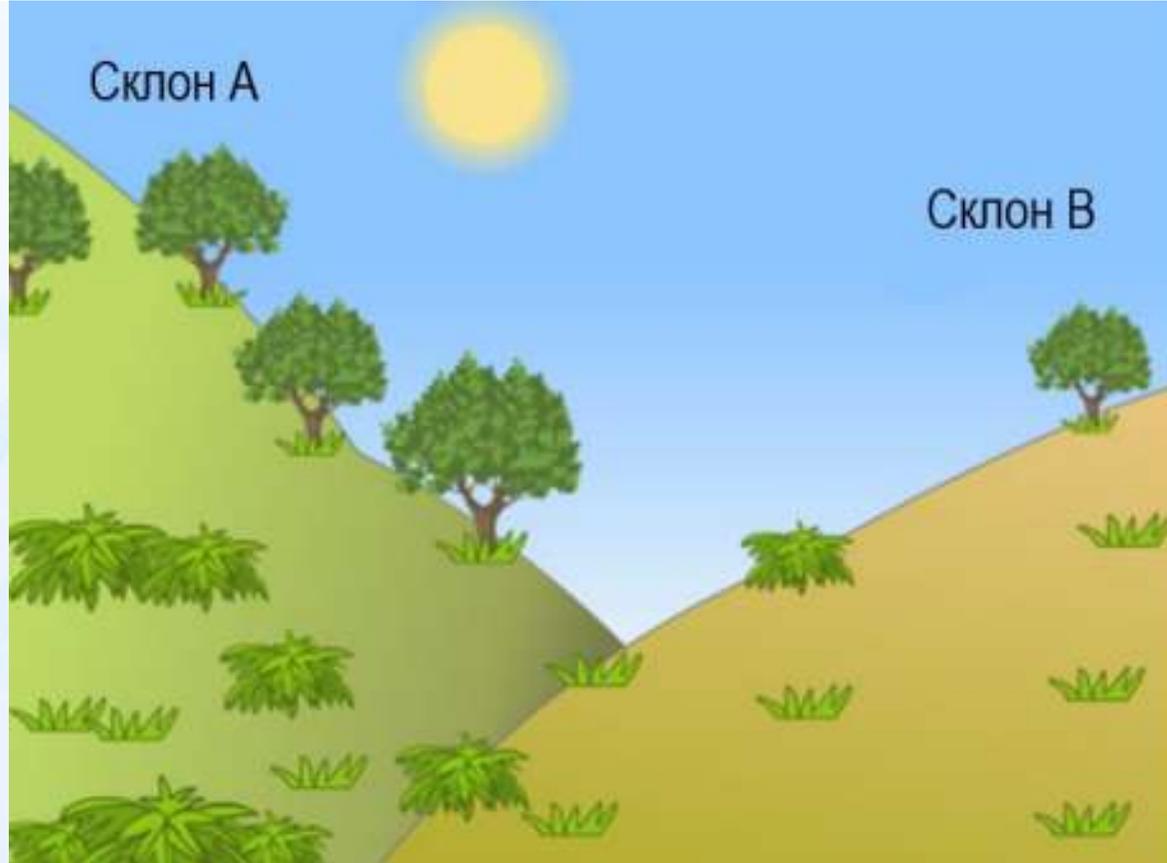


Какой из следующих прогнозов и какое из объяснений последствий этого является лучшим?

- А. Последствий будет больше в пищевой цепи А, потому что у Наездника есть только один источник пищи в цепи А.
- В. Последствий будет больше в пищевой цепи А, потому что у Наездника есть несколько источников пищи в цепи А.
- С. Последствий будет больше в пищевой цепи Б, потому что у Наездника есть только один источник пищи в цепи Б.
- Д. Последствий будет больше в пищевой цепи Б, потому что у Наездника есть несколько источников пищи в цепи Б.

ИЗУЧЕНИЕ СКЛОНОВ

Группа учеников заметила значительные различия между растительностью на двух склонах долины: растительность гораздо зеленее и обильнее на склоне А, чем на склоне В. Разница продемонстрирована на рисунке ниже.

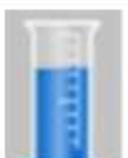


Ученики решают изучить, почему растительность на склонах так различается. Одной из частей данного исследования является измерение следующих трех экологических факторов в течение определенного периода времени:

- **Солнечное излучение:** сколько солнечного света получает определенное место
- **Влажность почвы:** насколько влажная почва в определенном месте
- **Осадки:** какой объем осадков выпадает в определенном месте

Сбор данных

Ученики разместили по два из каждых трех приборов, приведенных ниже, на каждом склоне.

	Датчик солнечного излучения: измеряет количество солнечного света в мегаджоулях на квадратный метр ($\text{МДж}/\text{м}^2$)
	Датчик влажности почвы: измеряет объем воды как процент объема почвы
	Осадкомер: измеряет объем осадков в миллиметрах (мм)



Вопрос 1: ИЗУЧЕНИЕ СКЛОНОВ

Почему ученики разместили по два прибора каждого вида на каждом склоне при изучении различий в их растительности?

Вопрос 2: ИЗУЧЕНИЕ СКЛОНОВ

Анализ данных

Ученики используют средние значения измерений, собранных в течение определенного периода времени с каждой пары приборов на каждом склоне, для вычисления погрешности. Результаты представлены в таблице, приведенной ниже. Погрешность находится после знака «±».

	Среднее солнечное излучение	Средняя влажность почвы	Средний объем осадков
Склон А	3800 ± 300 МДж/м ²	$28 \pm 2\%$	450 ± 40 мм
Склон В	7200 ± 400 МДж/м ²	$18 \pm 3\%$	440 ± 50 мм

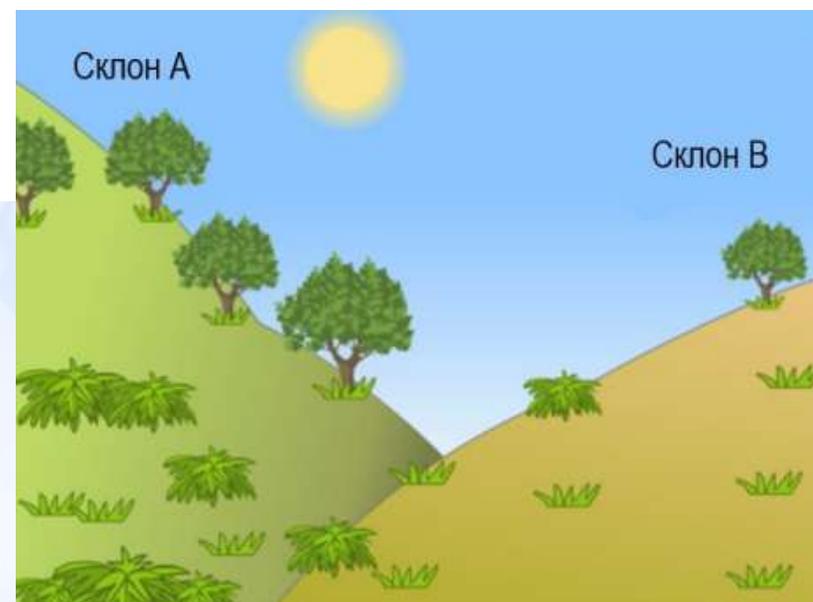
Мнения двоих учеников по поводу разницы во влажности почвы на двух склонах не совпадают.

- Первый ученик думает, что разница во влажности почвы обусловлена разницей в солнечном излучении на двух склонах.
- Второй ученик думает, что разница во влажности почвы обусловлена разницей в количестве осадков на двух склонах.

Учитывая данные, определите, какой ученик прав, и объясните свой ответ.

А. Первый ученик

В. Второй ученик



Текст 1: ДНЕВНИК ЗЕММЕЛЬВАЙСА

«Июль 1846 года. На следующей неделе я стану «Господином Доктором» в первой палате родильного дома городской больницы в Вене. Я испугался, когда узнал процент смертности среди пациенток в этой больнице. В этом месяце от послеродовой лихорадки там умерли не менее 36 из 208 матерей. Рождение ребенка угрожает жизни точно так же, как и пневмония первой степени».

Эти строки из дневника Игнаца Земмельвайса (1818-1865) описывают ужасные последствия послеродовой лихорадки, инфекционного заболевания, убившего многих женщин после рождения ребенка. Земмельвайс собирал данные о количестве смертей от послеродовой лихорадки в первой и второй палатах больницы (смотрите на графике).

Врачи, в том числе сам Земмельвайс, были в полном неведении о причинах послеродовой лихорадки. Обратимся к дневнику Земмельвайса:

Количество смертей от послеродовой лихорадки на каждые 100 роды



«Декабрь 1846 года. Почему так много женщин умирает от этой лихорадки после родов, прошедших без всяких осложнений? Многие века наука утверждала, что матерей убивает невидимая эпидемия. Причинами могут быть или изменения воздуха, или возможное инопланетное влияние, или движение земной поверхности, землетрясение».

В наше время немногие верят, что возможной причиной лихорадки может быть инопланетное влияние или землетрясение. Но во времена Земмельвайса многие люди, даже ученые, верили в это! Сейчас нам известно, что причиной тому были санитарно-гигиенические условия. Земмельвайс считал маловероятным то, что причиной было инопланетное влияние или землетрясение. Он указал на данные, собранные им (смотрите на графике), и использовал их, чтобы убедить своих коллег.



Представьте себя на месте Земмельвайса. Объясните (на основе данных, которые собрал Земмельвайс), почему землетрясение вряд ли является причиной послеродовой лихорадки.

Ответ принимается полностью

Код 21: В ответе учитывается разница между количеством смертей (на каждые 100 роды) в обеих палатах.

Ответ принимается частично

Код 11: В ответе учитывается тот факт, что землетрясения бывают не так часто.

Код 12: В ответе учитывается тот факт, что землетрясения также влияют на людей за пределами больницы.

Код 13: В ответе отмечается, что, когда происходит землетрясение, у мужчин нет послеродовой лихорадки.

Представьте себя на месте Земмельвайса. Объясните (на основе данных, которые собрал Земмельвайс), почему землетрясение вряд ли является причиной послеродовой лихорадки.

Ответ не принимается:

Код 01: В ответе утверждается (только) то, что землетрясения не могут вызвать лихорадку.

Код 02: В ответе утверждается (только) то, что у лихорадки должна быть другая причина (верная или неверная).

Код 03: В ответе скомбинированы Код 01 и 02.

Код 04: Другие ответы.

Количество смертей от послеродовой лихорадки на каждые 100 роды



Текст 2: ДНЕВНИК ЗЕММЕЛЬВАЙСА

Одним из видов диагностики в больнице было вскрытие. Тело умершего человека вскрывали, чтобы определить причину смерти. Земмельвайс отметил, что студенты, работающие в первой палате, обычно проводили вскрытие женщин, умерших днем ранее, а затем осматривали женщин, которые только что родили ребенка. Они не особенно тщательно умывались после вскрытий. Некоторые из них даже гордились тем, что по их запаху можно было понять, что они работали в морге, потому что это свидетельствовало об их трудолюбии!

Один из друзей Земмельвайса умер, порезавшись во время вскрытия. Вскрытие тела друга показало, что у него были такие же симптомы как у матерей, которые умерли от послеродовой лихорадки. И у Земмельвайса появилась новая идея.



Новая идея Земмельвайса была связана с высоким процентом смертности среди женщин, умерших в родильных отделениях, и с деятельностью студентов.

Какой была эта идея?

- A. Если бы студенты тщательно умывались после вскрытий, случаи послеродовой лихорадки сократились бы.
- B. Студенты не должны проводить вскрытие, потому что они могут порезаться.
- C. От студентов исходил запах, потому что они не умывались после вскрытия.
- D. Студенты хотели показать, что они трудолюбивые, поэтому они недостаточно осторожны во время осмотров женщин.

Новая идея Земмельвайса была связана с высоким процентом смертности среди женщин, умерших в родильных отделениях, и с деятельностью студентов.

Какой была эта идея?

- A. Если бы студенты тщательно умывались после вскрытий, случаи послеродовой лихорадки сократились бы.
- B. Студенты не должны проводить вскрытие, потому что они могут порезаться.
- C. От студентов исходил запах, потому что они не умывались после вскрытия.
- D. Студенты хотели показать, что они трудолюбивые, поэтому они недостаточно осторожны во время осмотров женщин.



СОЧИНЕНИЕ
lidost.ru
СМЕРТЬ БАЗАРОВА



Земмельвайс преуспел в своих попытках сократить количество смертей от послеродовой лихорадки. Однако послеродовая лихорадка даже сегодня является болезнью, которую сложно побороть.

Трудноизлечимые лихорадки до сих пор являются проблемой в больницах. Предпринимается множество мер для решения этой проблемы. Среди них – стирка простыней на высоких температурах.

Объясните, почему высокая температура (при стирке простыней) способствует сокращению риска заболевания пациентов лихорадкой.

Ответ принимается полностью

Код 11: В ответе говорится, что это помогает *уничтожить бактерии*.

Код 12: В ответе говорится, что это помогает *уничтожить микроорганизмы, микробы или вирусы*.

Код 13: В ответе говорится об *удалении* (не уничтожении) бактерий.

Код 14: В ответе говорится об *удалении* (не уничтожении) микроорганизмов, микробов или вирусов.

Код 15: В ответе говорится о стерилизации простыней.

Ответ не принимается

Код 01: В ответе говорится о том, что это убивает болезнь.

Код 02: Другие ответы.

Код 99: Ответ отсутствует.

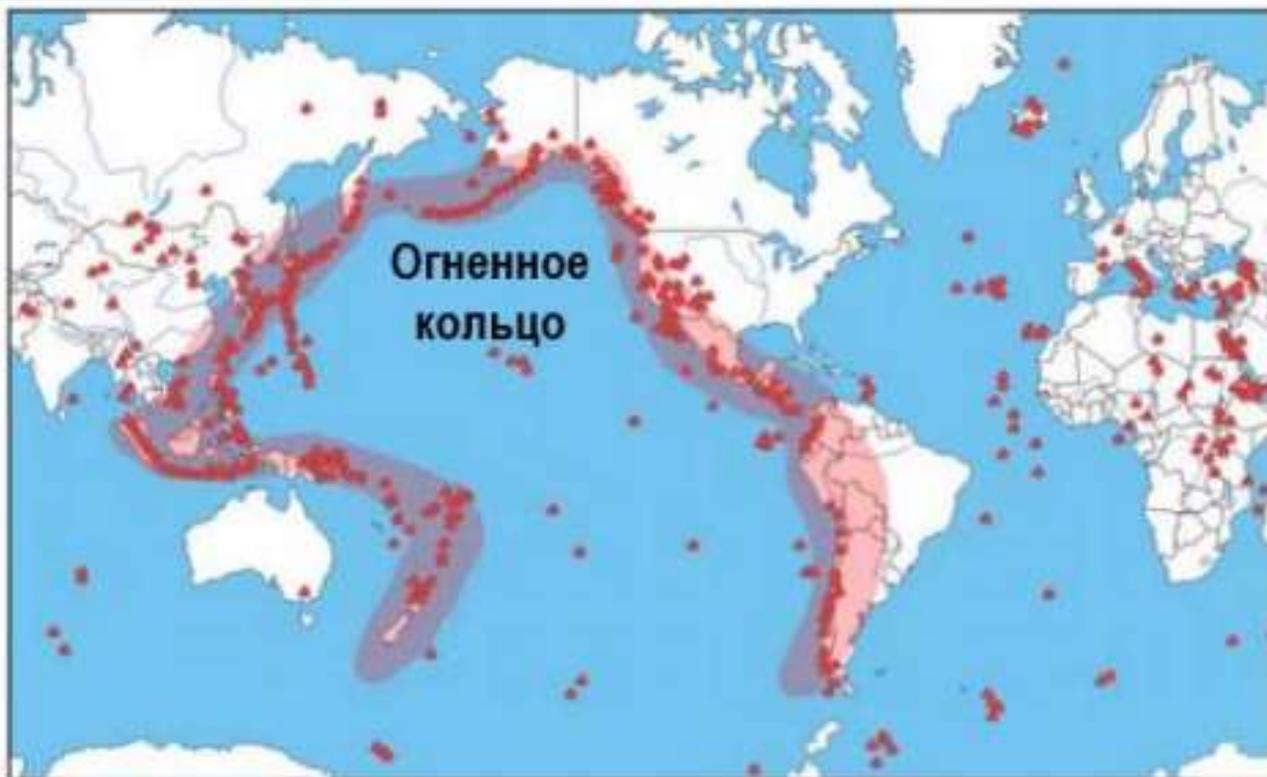
Многие болезни могут быть вылечены антибиотиками. Однако положительное действие некоторых антибиотиков в борьбе против послеродовой лихорадки сократилось за последние годы.

Какова причина этого?

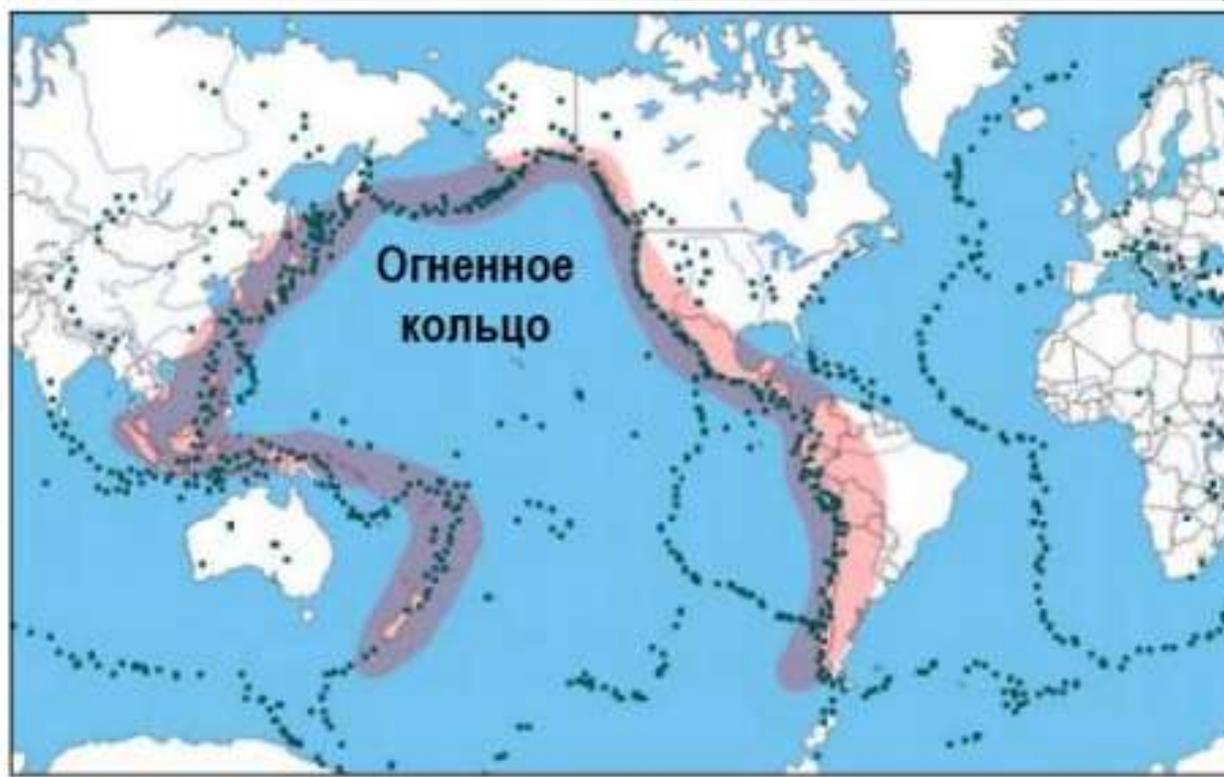
- A. После производства антибиотиков они постепенно теряют свою эффективность.
- B. Бактерии становятся невосприимчивыми к антибиотикам.
- C. Данные антибиотики помогают только против послеродовой лихорадки, но не против других заболеваний.
- D. Необходимость в этих антибиотиках уменьшилась, потому что в последние годы значительно улучшились условия оказания медицинской помощи.

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.



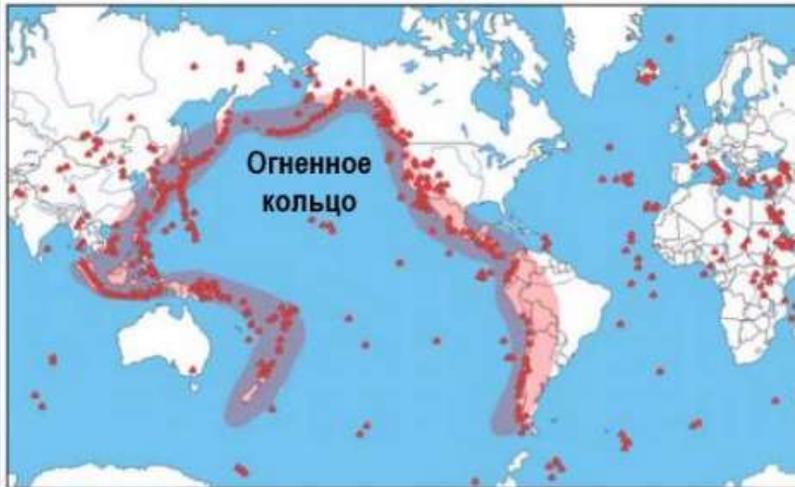
Карта 1 – Вулканы



Карта 2 – Землетрясения

Вопрос 1: ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ

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



Карта 1 – Вулканы



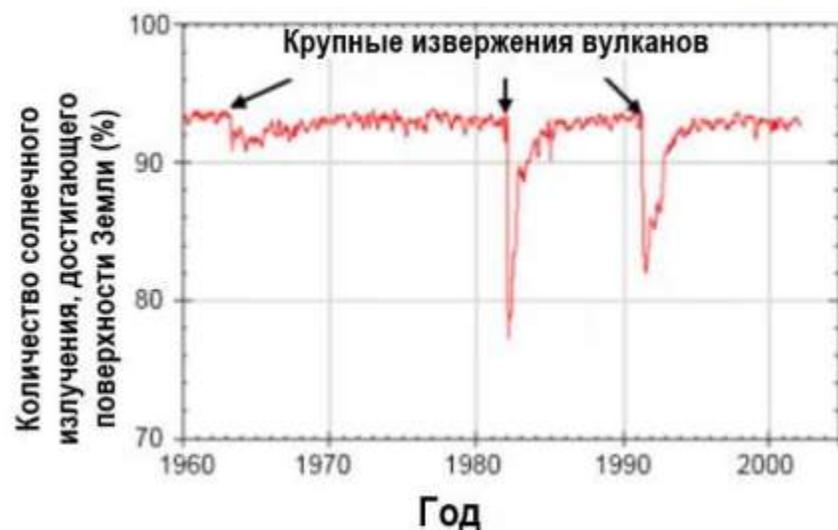
Карта 2 – Землетрясения



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 3: ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ

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

Углекислый газ в атмосфере

При извержении вулканы испускают углекислый газ (CO_2). На следующем графике показана концентрация углекислого газа, которую ученые измеряли с 1960 года.

CO_2 в атмосфере в разные годы



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%

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

Задания формата PISA

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 4: ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ

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 CO_2 по сравнению с другими источниками.
- D. Незначительное влияние, так как уровень CO_2 в атмосфере при извержениях снижается.

Естественнонаучная грамотность (ЕНГ) - способность применять естественнонаучные знания и умения в реальных жизненных ситуациях, в том числе в случаях обсуждения общественно значимых вопросов, связанных с практическими применениями достижений естественных наук

Как понять, владеешь ли ты естественнонаучной грамотностью?

естественных наук

Для чего мне нужна:

- Биология
- Химия
- Физика
- География
- Астрономия

Больше!

- *Анализ информации*
- *Критическое мышление*
- *Логика в жизни*
- *Защита от манипуляции*

Задания для самостоятельной работы:

<http://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>

- 200 заданий для обучающихся 7 классов
- 200 заданий для обучающихся 8 классов
- 300 заданий для обучающихся 9 классов

