



# Люди и круговорот углерода

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • РЕСУРСЫ ЗЕМЛИ • ЛЮДИ И КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА

## Глава 1: Круговорот углерода

### • Что такое круговорот углерода?

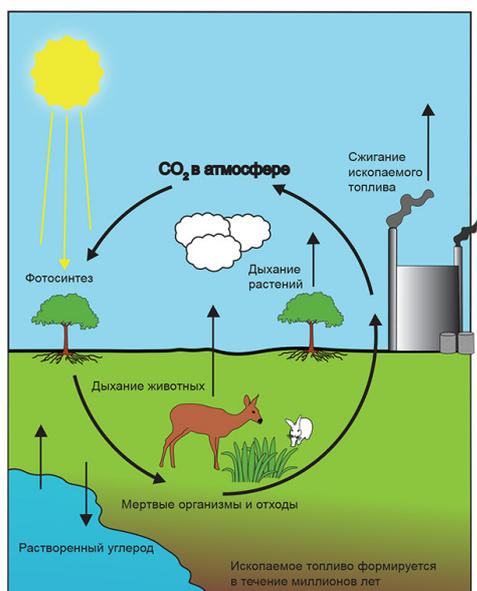
Атомы углерода проходят через все живые организмы, атмосферу, океаны и земную кору. Это перемещение известно как круговорот углерода. Атом углерода может миллионы лет оставаться в одном из этих резервуаров до того, как перейдет в другой. Углерод содержится в атмосфере в виде углекислого газа, в земной коре – как осадочные породы, и растворяется в океане. Атомам углерода не обязательно двигаться по циклу в определенном порядке, движение углерода известно как углеродный цикл.

## ДИАГРАММА 01:



### Круговорот углерода

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • РЕСУРСЫ ЗЕМЛИ • ЛЮДИ И КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА



### • Рекомендуемый фильм

- Круговорот углерода

### Дополнительные вопросы

#### В1. Все ли формы жизни содержат углерод?

Да, все формы жизни на Земле содержат углерод. Углерод образует основные строительные блоки, необходимые для жизнедеятельности животных и растений.

#### В2. Что такое резервуары и перенос?

Термины “резервуар” и “перенос” используются для описания движения веществ, таких как вода, азот и углерод в циклическом процессе. Резервуар – это место, где вещество может храниться в течение некоторого времени неподвижно, например, океаны и растения. Перенос – это процесс, приводящий к изменению. Перенос в углеродном цикле включает разложение, перемещающее углерод из мертвого органического вещества в атмосферу.

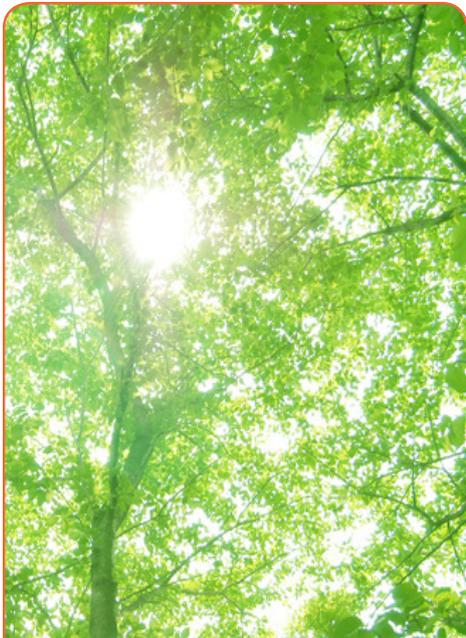
#### В3. Что такое поглотитель углерода?

Поглотитель углерода – это то, что поглощает больше углекислого газа, чем высвобождает. Поглотителями углерода являются тропические леса и океаны.

#### В4. Что является источником углерода?

Источник углерода – это все, что высвобождает больше углерода, чем поглощает. Источником углерода может служить процесс сжигания ископаемого топлива и дыхание живых организмов.

## • Как перемещается углерод между землей, океанами и атмосферой?



Процесс фотосинтеза участвует в круговороте углерода

Углерод движется по Земле в огромных количествах через такие процессы, как фотосинтез, разложение и образование горных пород. Мировой океан играет важную роль в углеродном цикле, поскольку углекислый газ из атмосферы растворяется в морской воде. Растения поглощают углекислый газ, содержащийся в атмосфере или океанах, и посредством фотосинтеза превращают углерод в полезную энергию для роста. Затем углерод находится “взаперти” или “хранится” в растениях до высвобождения обратно в атмосферу через дыхание или разложение после того, как они погибают. Если растение погибает в океане, например, фитопланктон, оно опускается на самое дно, погружаясь в осадок, и со временем преобразуется в осадочную породу.

### Дополнительные вопросы

#### В5. Что такое фитопланктон?

Фитопланктон – это крошечные растения, живущие в океанах. Они “процветают” при благоприятных условиях и плавают в огромном количестве, составляя основу морских пищевых цепей. Для роста им необходим солнечный свет и питательные вещества, а для фотосинтеза – углекислый газ.

#### В6. Какие горные породы содержат углерод?

Многие осадочные горные породы содержат углерод, так как они состоят из отложений с высоким содержанием останков кораллов или морской флоры и фауны, скапливающихся на морском дне. После этого метаморфические породы, будучи осадочными породами, содержат углерод. Известняк содержит большое количество углерода в виде карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3$ ); мел – это чистый вид известняка. Уголь содержит большое количество углерода, а бриллианты – это чистый углерод!

### • Рекомендуемые фильмы

- Круговорот углерода
- Улавливание углерода: Фитопланктон

## • Как человек влияет на круговорот углерода?

Человек разными путями влияет на круговорот углерода, как прямо, так и косвенно. Многие виды человеческой деятельности, например, электростанции, транспорт и вырубка лесов включают в себя сжигание ископаемого топлива и высвобождение углекислого газа в атмосферу. Увеличение выбросов парниковых газов связано с глобальным потеплением, которое может привести к таянию вечномёрзлых пород и повышению температуры океана. При таянии вечномёрзлых пород углерод, находившийся “взаперти” в течение тысячелетий, высвобождается в атмосферу. Поскольку океаны теплые, они содержат меньше растворенного углекислого газа, это значит, что его будет больше в атмосфере.

### • Рекомендуемые фильмы

- Круговорот углерода
- Улавливание углерода: Искусственные деревья
- Семья Карбонов
- Будущее семьи Карбонов
- Вырубка лесов



Перенос выпускает парниковые газы в воздух

**Дополнительные вопросы****В7. Что такое вечная мерзлота?**

Мерзлая толща – это почва, температура которой всегда ниже 0 градусов. В основном находится в северных широтах, включая Аляску, Канаду и Россию. Мерзлая толща содержит слой, в котором вода тает летом и замерзает зимой. Углекислый газ (и метан) заключены в вечной мерзлоте в виде мертвого органического вещества, при таянии эти газы высвобождаются.

**В8. Как образуются парниковые газы?**

Выбросу парниковых газов способствуют транспорт, землепользование и очистные сооружения, пищевая промышленность, электростанции, промышленность и производство, а также сельское хозяйство.

**Глава 2: Углеродный след****• Что такое углеродный след?**

Углеродный след – это мера выбросов парниковых газов (включая углекислый газ), производимых для поддержания человеческой жизнедеятельности и их влияния на окружающую среду. Он измеряется для человека, организации, события или продукта. Как прямые воздействия, такие как вождение автомобиля, сжигающего бензин, так и вторичные воздействия, например, потребление продуктов, для производства которых используют ископаемое топливо, влияют на углеродный след.



Полеты способствуют большому углеродному следу

**• Рекомендуемые фильмы**

- Семья Карбонов
- Будущее семьи Карбонов

**• Как изменяется углеродный след?**

Существует сильная корреляция между углеродным следом и благосостоянием. Как правило, граждане более экономически развитых стран мира имеют гораздо больший углеродный след по сравнению с жителями наименее развитых стран.

Как правило, углеродный след измеряется в метрических тоннах углекислого газа (или эквивалента), высвобождаемого на душу населения в год. Большой углеродный след может составить более 30 т в год на душу населения, а низкие цифры могут быть менее 0,1 т в год на душу населения. Богатые нефтью страны Ближнего Востока зачастую имеют большой углеродный след, около 30 тонн в год на душу населения. Во многих европейских странах углеродный след составляет между 5 и 10 тоннами в год на душу населения.

**• Рекомендуемые фильмы**

- Семья Карбонов
- Будущее семьи Карбонов

**Дополнительный вопрос****В9. Что такое корреляция?**

Корреляция – это статистический метод, показывающий насколько тесно пары переменных связаны между собой. Корреляцию можно изобразить на точечной диаграмме. У Вас может наблюдаться положительная корреляция (две переменные увеличиваются вместе), отрицательная корреляция (две переменные уменьшаются вместе), и возможно отсутствие корреляции. Обратите внимание, связь означает корреляцию, но корреляция не означает наличие связи!

**• Рекомендуемое упражнение**

**Обсудите: Как Вы думаете, какие страны имеют высокий/низкий углеродный след и почему?**

**• Почему изменяется углеродный след?**

Есть множество факторов, влияющих на углеродный след, включая культуру, промышленность, потребительство и транспортировку. Как правило, в странах с высоким доходом на душу населения углеродный след больше. Многие люди в богатых странах, таких как США, потребляют больше (от бензина в машинах, до частых авиаполётов) и ведут весьма активный образ жизни. Нефте- и газодобывающие страны, как Катар и Объединенные Арабские Эмираты, также имеют большой углеродный след. Это связано с интенсивной энергозатратностью, так как поставки топлива очень дешевые. Маленькие, изолированные страны, например, острова в Атлантическом или Индийском океанах, часто вынуждены импортировать многие товары, а люди могут много путешествовать, это значит, что углеродный след будет очень высоким.

**• Рекомендуемые фильмы**

- Семья Карбонов
- Будущее семьи Карбонов



**Снижение потребления и утилизация отходов может снизить углеродный след**

**Глава 3: Углеродная компенсация****• Что такое углеродная компенсация?**

Углеродная компенсация – это финансовый инструмент, позволяющий отдельным лицам и компаниям инвестировать в экологически чистые проекты, чтобы сбалансировать свой углеродный след. Например, можно рассчитать выбросы углекислого газа обратного рейса в Нью-Йорк и экологическую выгоду посадки дерева. Углеродная компенсация может обеспечить дешевой и удобной альтернативой сокращения потребления ископаемого топлива, фактически осуществляя “углеродно-нейтральную” деятельность.



**Ветровые электростанции создают возобновляемую энергию**

**• Рекомендуемый фильм**

- Торговля углеродными квотами

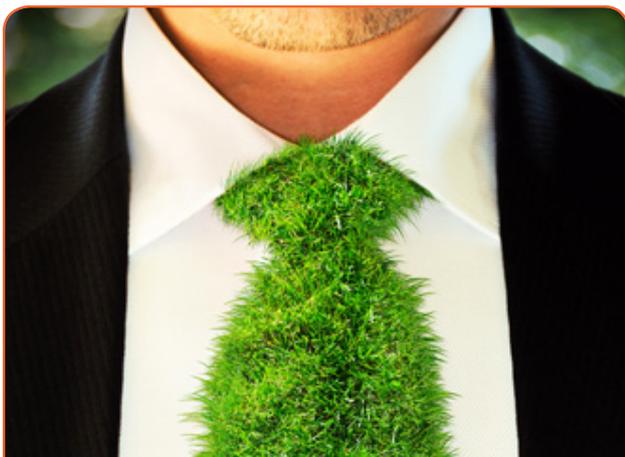
**Дополнительный вопрос****В10. Является ли углеродная компенсация обязательной?**

Углеродная компенсация является обязательной лишь для нескольких отраслей, таких как промышленность частных самолетов. Но вполне вероятно, что она станет обязательной для ряда других отраслей.

### Дополнительный вопрос

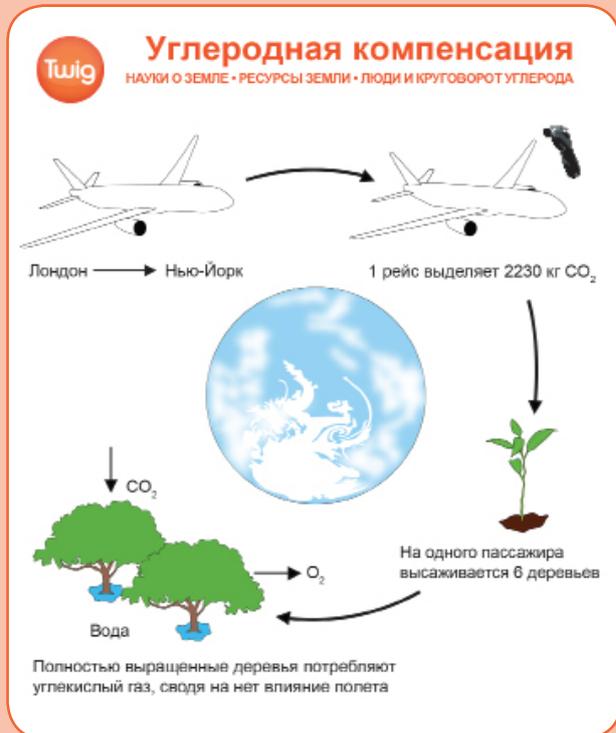
#### В11. Что означает углеродно-нейтральный?

Углеродно-нейтральный – это когда отдельное лицо или компания имеет нулевой углеродный след, например, их выбросы углекислого газа полностью сбалансированы или сведены на нет их положительной экологической деятельностью.



Положительная природоохранная деятельность может позволить отдельным лицам или компаниям сбалансировать свои выбросы углерода

## ДИАГРАММА 02:



### • Каковы критерии проектов углеродной компенсации?

Проекты по углеродной компенсации должны помочь устойчивому развитию физической и человеческой среды. Как правило, сторонние компании будут иметь дело с накопившимся офсетным фондом для выполнения устойчивых, экологически выгодных проектов. Существующие примеры проектов углеродной компенсации включают в себя:

- Обеспечение людей в Индонезии солнечными плитами
- Внедрение мер по энергоэффективности в курортном отеле в Индии
- Использование речной ГЭС в Фиджи
- Создание первой ветроэнергетической установки на Кипре

Система обеспечения качества (СОК) для углеродной компенсации является организационным органом, созданным обеспечить качество и целостность этих схем.



Посадка деревьев может компенсировать углерод, используемый в различных сферах жизнедеятельности

### • Рекомендуемое упражнение

Обсудите: Как вы думаете, правильно ли этически компенсировать выбросы или их лучше сокращать?

### • Рекомендуемый фильм

- Торговля углеродными квотами

## • Что такое улавливание углерода?

Улавливание углерода – это промышленная технология, которая захватывает, обрабатывает и хранит выбросы углекислого газа, предотвращая его попадание в атмосферу, тем самым противодействуя изменению климата. После улавливания углекислый газ транспортируется по трубопроводам в места хранения глубоко под землю, в глубокие пещеры или пространство, образованное после извлечения нефти или газа.

Подсчитано, что наша планета имеет возможность хранить до 10 триллионов тонн углекислого газа, позволяя хранить все выбросы, созданные человеком за 100 лет. Подземное хранилище хорошо справляется, так как повышенное давление способствует углекислому газу вести себя как жидкость, а не газ. Газ способен проникать в поровое пространство породы, то есть большое количество может храниться в относительно маленьком пространстве. Равным образом, углекислый газ может быть введен в подземные горные породы, действующие как природный резервуар ниже поверхности Земли. Эти естественные резервуары имеют вышележащие покровы, образующие изолирующий слой, храня газ в безопасности от людей и окружающей атмосферы.

### ДИАГРАММА 03:



### Дополнительные вопросы

**В12.** Есть ли разница между улавливанием и геологическим хранением углекислого газа?

Нет. Любой перехваченный углерод будет храниться и его повторное попадание в атмосферу будет предотвращено. Улавливание и хранение углерода часто называют УХУ.

**В13.** Как на самом деле улавливается углерод?

Углерод может улавливаться тремя способами: предварительным сгоранием, дожиганием и кислородно-топливным горением. Сжигание относится к горению ископаемого топлива, производящего побочные продукты, такие как дымовые газы, включая углекислый газ, водяной пар, диоксид серы и оксиды азота. Наиболее распространенный метод улавливания углекислого газа – это дожигание, где углекислый газ захватывается после сжигания ископаемого топлива. В процессе дожигания углекислый газ удаляется и захватывается из дымовых газов. Трудность этого метода в том, что процесс требует много энергии для сжатия газа, что необходимо для транспортировки.

### • Рекомендуемый фильм

- Торговля углеродными квотами

### • Рекомендуемое упражнение

Обсудите: Каково ваше мнение об улавливании и хранении углерода?



Углерод может улавливаться тремя способами: предварительным сгоранием, дожиганием и кислородно-топливным горением

### Дополнительные вопросы

**В14. Используются ли обычные трубы при захвате углерода и подаче его по трубам от источника к пункту назначения?**

Не совсем, так как углекислый газ нуждается в компрессоре, способном держать его в движении, и должен быть сделан из материала, устойчивого к коррозионному действию газа. Трубопроводы углекислого газа обычно начинаются у источника захвата и перемещаются напрямую до места хранения. Трубопроводы переносят углекислый газ в трех состояниях: газообразном, жидком и твердом. Трубопроводы обычно переносят углекислый газ в газообразном состоянии, а компрессор “толкает” газ по трубопроводу. Углекислый газ должен быть чистыми и сухим, в противном случае он разъест типичный (марганцево-углеродистая сталь) трубопровод. В настоящее время не имеется стандартов качества трубопроводов углекислого газа, но эксперты говорят, что трубопроводы, построенные из нержавеющей стали, снижают риск коррозии. Однако, это может быть неэкономично, так как мы должны будем строить новые трубопроводы для углекислого газа.

**В15. Каковы примеры центров хранения углерода в реальной жизни?**

В Слейпнере – нефтегазовом месторождении, расположенном в Северном море, к западу от Норвегии, на дно вводится углекислый газ с 1996 года.

**В16. Есть ли альтернативы подземному хранению углерода?**

Да. В дополнение к подземному хранению ученые также рассматривают океан для постоянного хранения углекислого газа. Некоторые эксперты утверждают, что мы можем спокойно сбросить углекислый газ прямо в океан, если выпустим его на глубину более 3500 м. Они думают, что на этих глубинах углекислый газ будет сжиматься в жидкость, оседая на дно океана. Хранение углерода в океане недостаточно проверено, существует много вопросов по поводу безопасности для морской жизни и вероятности того, что углекислый газ в конечном итоге не вернется обратно в окружающую среду.



Трубопроводы переносят углекислый газ в трех состояниях: газообразном, жидком и твердом



Ученые рассматривают океан как постоянный источник хранения углекислого газа

## • Тест

## Улавливание углерода: Фитопланктон

## Основной

• Какое название дано светящимся морским организмам, которых можно увидеть из космоса?

- А – мочевины
- В – северное сияние
- С – фитопланктон

• Чем фитопланктон схож с деревьями?

- А – они оба излучают зеленый свет
- В – оба они поглощают углекислый газ из атмосферы и выделяют кислород в процессе фотосинтеза
- С – они поглощают кислород из атмосферы и выделяют углекислый газ в процессе, называемом фотосинтезом

• Фитопланктон является жизненно важным для поддержания жизни на Земле. Какие из перечисленных ниже причин не являются правдой?

- А – фитопланктон формирует основу для морских пищевых цепей
- В – фитопланктон снижает уровень углекислого газа в атмосфере
- С – фитопланктон уменьшает содержание кислорода в атмосфере

• Где может быть найден фитопланктон?

- А – вблизи поверхности воды
- В – в более глубоких, прохладных водах
- С – в морских организмах

## Углубленный

• Что такое фитопланктон?

- А – мелкие морские организмы, фотосинтезирующие в океанах
- В – организмы бактерий, испускающие зеленый свет в океанах
- С – мелкие морские организмы, поглощающие кислород из океанов по всему миру

• Фитопланктон выполняет фотосинтез в море. Что это?

- А – процесс дыхания через жабры рыбы
- В – он поглощает из атмосферы углекислый газ и выделяет кислород
- С – он поглощает кислород из атмосферы и выделяет углекислый газ

• Что происходит, когда фитопланктон погибает?

- А – он съедается крупными китами и акулами
- В – углерод в тканях оседает на дно моря в безвредном состоянии
- С – он оседает на дно моря и скапливается в ядовитые отложения

## Улавливание углерода: Фитопланктон

## Основной

- Рост фитопланктона - это не всегда хорошо. Почему?

А – вода загрязняется азотом, убивая весь фитопланктон

В – слишком много фитопланктона приводит к уменьшению количества кислорода, растворенного в воде, как следствие, убивая других морских обитателей

С – слишком много фитопланктона приводит к сокращению количества углекислого газа, растворенного в воде, как следствие, убивая других морских обитателей

## Углубленный

- Почему глобальное потепление представляет угрозу для фитопланктона?

А – глобальное потепление нагревает верхние слои океанов, останавливая естественное перемешивание моря, перекрывая поступление питательных веществ из более прохладных нижних вод

В – глобальное потепление нагревает верхние слои океанов, что уменьшает количество углекислого газа и останавливает фотосинтез

С – загрязнения, создаваемые в результате сжигания ископаемого топлива, нарушают баланс фотосинтеза в море

- В чем преимущество высвобождения мочевины в моря и океаны?

А – это стимулирует рост фитопланктона, таким образом, позволяя осуществлять фотосинтез в море и, в свою очередь, выделять больше углекислого газа в атмосферу

В – это стимулирует рост фитопланктона, таким образом, позволяя осуществлять фотосинтез в море и, в свою очередь, выделять больше кислорода в атмосферу

С – он действует как яд, убивающий фитопланктон, так что при оседании на дно моря он ускоряет создание новых видов ископаемого топлива

## Углеродная компенсация

### Основной

• Какая страна имеет самый высокий общий уровень выбросов углерода: США, Великобритания или Китай?

- A – Китай
- B – США
- C – Великобритания

• Что такое углеродная компенсация?

- A – когда организация финансирует экспорт углерода в другую страну, так что они могут переработать его экологически чистым способом
- B – когда организация выплачивает правительству офсетный штраф
- C – когда организация финансирует развитие возобновляемых источников энергии в качестве способа уравнивания собственных выбросов парниковых газов

• Что такое торговля углеродными квотами?

- A – когда страна превышает свои квоты на выбросы углекислого газа, и, как следствие, налагается штраф
- B – когда организация финансирует развитие возобновляемых источников энергии в качестве способа уравнивания собственных выбросов парниковых газов
- C – процесс, при котором производители тяжелого углерода торгуются с зелеными странами с целью наследования некоторых квот углерода

### Углубленный

• Какая страна обладает крупнейшим углеродным следом?

- A – Китай
- B – США
- C – Индия

• Что лишнее: квота на углерод, торговля углеродными квотами, углеродная компенсация?

- A – квоты на углерод
- B – углеродная компенсация
- C – торговля углеродными квотами

• Что такое углеродная компенсация?

- A – когда организация выплачивает правительству офсетный штраф
- B – можно оплатить комиссии при бронировании полета, что позволит осуществить перелет по экологически более безопасному маршруту
- C – балансировка выбросов углерода финансированием зеленых инициатив

• Почему углеродная компенсация и торговля углеродными квотами критикуется индустриализацией развивающихся стран?

- A – потому что они хотят производить больше продукции, чем их развитые соседи
- B – потому что они должны перейти от экономики, основанной на сельском хозяйстве к производственной, так чтобы увеличение прибыли содействовало их развитию и искоренению бедности
- C – потому что они не хотят платить за ошибки предыдущих разработчиков

## Углеродная компенсация

## Основной

• Какое из приведенных ниже утверждений не является недостатком торговли углеродными квотами и углеродной компенсации?

А – сильно загрязненные страны не имеют мотивации, чтобы стать зелеными, так как они могут откупиться от проблемы

В – это породило множество домыслов в СМИ, повышающих осведомленность людей об экологических проблемах, вовлекая их в дискуссию

С – более бедные страны должны полагаться на развитие экологической промышленности и достичь уровня остального мира в этом вопросе

## Углубленный

• Обязательна ли углеродная компенсация?

А – нет, это совсем не обязательно, но это изменится

В – да, сейчас все экологически осведомлены, и это стандартная деловая политика

С – только в некоторых отраслях, однако, становится все более распространенным

• Какое из следующих утверждений не является возобновляемым источником энергии?

А – ядерная энергия

В – ветряная энергия

С – солнечная энергия

## Улавливание углерода: Искусственные деревья

### Основной

• Какая деятельность не выделяет углерода в атмосферу?

- А – фотосинтез
- В – производство
- С – вырубка лесов

• Какое из высказываний является неверным?

- А – растения обеспечивают атмосферу углекислым газом посредством фотосинтеза
- В – сжигание деревьев высвобождает углерод в атмосферу
- С – растения накапливают огромное количество углерода в листьях

• Искусственные деревья собирают углекислый газ в атмосфере и передают его через угольный фильтр. Из какого химического вещества сделан фильтр?

- А – гидроксид натрия
- В – пероксид натрия
- С – карбонат натрия

• Какое высказывание является неверным?

- А – искусственные деревья не обеспечивают среду обитания для птиц
- В – искусственные деревья являются более эффективными в потреблении вредного углерода из атмосферы, чем обычные деревья; поэтому, природные деревья будут вырублены и заменены искусственными
- С – искусственные деревья являются одной из многих новых технологий, разработанной с целью помочь в борьбе с изменением климата

### Углубленный

• Почему фотосинтез является необходимым в борьбе с глобальным потеплением?

- А – он дает нам больше кислорода, чтобы мы могли дышать чистым воздухом
- В – он забирает углекислый газ из атмосферы и преобразует его в кислород, уменьшая парниковый эффект
- С – это крайне важно для роста растений, которые выделяют углекислый газ в атмосферу

• По какому принципу работает улавливание углерода?

- А – уменьшение количества углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу
- В – уменьшение количества углекислого газа, находящегося в атмосфере
- С – увеличение количества кислорода, находящегося в атмосфере

• Почему искусственные деревья более эффективны, чем природные деревья?

- А – потому что они занимают меньше места
- В – потому что они дешевле в эксплуатации
- С – потому что они не требуют прямого солнечного света

**Улавливание углерода: Искусственные деревья****Основной**

• Углерод, улавливаемый с помощью искусственных деревьев, затем хранится в безопасности...

А – в пористых породах, глубоко под морем

В – в непроницаемых породах, глубоко под морем

С – в трубах под нефтяными вышками, вдоль морского дна

**Углубленный**

• Какое высказывание является неверным?

А – искусственные деревья не обеспечивают среду обитания для птиц

В – искусственные деревья являются более эффективными в потреблении вредного углерода из атмосферы, чем обычные деревья; поэтому, природные деревья будут вырублены и заменены искусственными

С – искусственные деревья являются одной из многих новых технологий, разработанной с целью помочь в борьбе с изменением климата

• Искусственные деревья хранят углерод в безопасности. Как и где он хранится?

А – под высоким давлением, глубоко под землей.  $\text{CO}_2$  затем подобен жидкости, а не газу, благодаря чему и способен просачиваться в пористые породы, в глубины моря

В – под высоким давлением глубоко под землей.  $\text{CO}_2$  затем подобен жидкости, а не газу, и способен просачиваться в непроницаемые породы, в глубины моря

С – газ хранится на морском дне на глубине 1000 м, где он превращается густой ил и оседает на дне

## • Ответы

## Улавливание углерода: Фитопланктон

## Основной

• Какое название дано светящимся морским организмам, которых можно увидеть из космоса?

А – мочевины

В – северное сияние

С – фитопланктон

• Чем фитопланктон схож с деревьями?

А – они оба излучают зеленый свет

В – оба они поглощают углекислый газ из атмосферы и выделяют кислород в процессе фотосинтеза

С – они поглощают кислород из атмосферы и выделяют углекислый газ в процессе, называемом фотосинтезом

• Фитопланктон является жизненно важным для поддержания жизни на Земле. Какие из перечисленных ниже причин не являются правдой?

А – фитопланктон формирует основу для морских пищевых цепей

В – фитопланктон снижает уровень углекислого газа в атмосфере

С – фитопланктон уменьшает содержание кислорода в атмосфере

• Где может быть найден фитопланктон?

А – вблизи поверхности воды

В – в более глубоких, прохладных водах

С – в морских организмах

## Углубленный

• Что такое фитопланктон?

А – мелкие морские организмы, фотосинтезирующие в океанах

В – организмы бактерий, испускающие зеленый свет в океанах

С – мелкие морские организмы, поглощающие кислород из океанов по всему миру

• Фитопланктон выполняет фотосинтез в море. Что это?

А – процесс дыхания через жабры рыбы

В – он поглощает из атмосферы углекислый газ и выделяет кислород

С – он поглощает кислород из атмосферы и выделяет углекислый газ

• Что происходит, когда фитопланктон погибает?

А – он съедается крупными китами и акулами

В – углерод в тканях оседает на дно моря в безвредном состоянии

С – он оседает на дно моря и скапливается в ядовитых отложениях

## Улавливание углерода: Фитопланктон

## Основной

- Рост фитопланктона - это не всегда хорошо. Почему?

А – вода загрязняется азотом, убивая весь фитопланктон

В – слишком много фитопланктона приводит к уменьшению количества кислорода, растворенного в воде, как следствие, убивая других морских обитателей

С – слишком много фитопланктона приводит к сокращению количества углекислого газа, растворенного в воде, как следствие, убивая других морских обитателей

## Углубленный

- Почему глобальное потепление представляет угрозу для фитопланктона?

А – глобальное потепление нагревает верхние слои океанов, останавливая естественное перемешивание моря, перекрывая поступление питательных веществ из более прохладных нижних вод

В – глобальное потепление нагревает верхние слои океанов, что уменьшает количество углекислого газа и останавливает фотосинтез

С – загрязнения, создаваемые в результате сжигания ископаемого топлива, нарушают баланс фотосинтеза в море

- В чем преимущество высвобождения мочевины в моря и океаны?

А – это стимулирует рост фитопланктона, таким образом, позволяя осуществлять фотосинтез в море и, в свою очередь, выделять больше углекислого газа в атмосферу

В – это стимулирует рост фитопланктона, таким образом, позволяя осуществлять фотосинтез в море и, в свою очередь, выделять больше кислорода в атмосферу

С – он действует как яд, убивающий фитопланктон, так что при оседании на дно моря он ускоряет создание новых видов ископаемого топлива

## Углеродная компенсация

### Основной

- Какая страна имеет самый высокий общий уровень выбросов углерода: США, Великобритания или Китай?

A – Китай

B – США

C – Великобритания

- Что такое углеродная компенсация?

A – когда организация финансирует экспорт углерода в другую страну, так что они могут переработать его экологически чистым способом

B – когда организация выплачивает правительству офсетный штраф

C – когда организация финансирует развитие возобновляемых источников энергии в качестве способа уравнивания собственных выбросов парниковых газов

- Что такое торговля углеродными квотами?

A – когда страна превышает свои квоты на выбросы углекислого газа, и, как следствие, налагается штраф

B – когда организация финансирует развитие возобновляемых источников энергии в качестве способа уравнивания собственных выбросов парниковых газов

C – процесс, при котором производители тяжелого углерода торгуются с зелеными странами с целью наследования некоторых квот углерода

### Углубленный

- Какая страна обладает крупнейшим углеродным следом?

A – Китай

B – США

C – Индия

- Что лишнее: квота на углерод, торговля углеродными квотами, углеродная компенсация?

A – квоты на углерод

B – углеродная компенсация

C – торговля углеродными квотами

- Что такое углеродная компенсация?

A – когда организация выплачивает правительству офсетный штраф

B – можно оплатить комиссии при бронировании полета, что позволит осуществить перелет по экологически более безопасному маршруту

C – балансировка выбросов углерода финансированием зеленых инициатив

- Почему углеродная компенсация и торговля углеродными квотами критикуется индустриализацией развивающихся стран?

A – потому что они хотят производить больше продукции, чем их развитые соседи

B – потому что они должны перейти от экономики, основанной на сельском хозяйстве к производственной, так чтобы увеличение прибыли содействовало их развитию и искоренению бедности

C – потому что они не хотят платить за ошибки предыдущих разработчиков

## Углеродная компенсация

## Основной

• Какое из приведенных ниже утверждений не является недостатком торговли углеродными квотами и углеродной компенсации?

А – сильно загрязненные страны не имеют мотивации, чтобы стать зелеными, так как они могут откупиться от проблемы

В – это породило множество домыслов в СМИ, повышающих осведомленность людей об экологических проблемах, вовлекая их в дискуссию

С – более бедные страны должны полагаться на развитие экологической промышленности и достичь уровня остального мира в этом вопросе

• Какое из следующих утверждений не является возобновляемым источником энергии?

А – ядерная энергия

В – ветряная энергия

С – солнечная энергия

## Углубленный

• Обязательна ли углеродная компенсация?

А – нет, это совсем не обязательно, но это изменится

В – да, сейчас все экологически осведомлены, и это стандартная деловая политика

С – только в некоторых отраслях, однако, становится все более распространенным

## Улавливание углерода: Искусственные деревья

### Основной

• Какая деятельность не выделяет углерода в атмосферу?

A – фотосинтез

B – производство

C – вырубка лесов

• Какое из высказываний является неверным?

A – растения обеспечивают атмосферу углекислым газом посредством фотосинтеза

B – сжигание деревьев высвобождает углерод в атмосферу

C – растения накапливают огромное количество углерода в листьях

• Искусственные деревья собирают углекислый газ в атмосфере и передают его через угольный фильтр. Из какого химического вещества сделан фильтр?

A – гидроксид натрия

B – пероксид натрия

C – карбонат натрия

• Какое высказывание является неверным?

A – искусственные деревья не обеспечивают среду обитания для птиц

B – искусственные деревья являются более эффективными в потреблении вредного углерода из атмосферы, чем обычные деревья; поэтому, природные деревья будут вырублены и заменены искусственными

C – искусственные деревья являются одной из многих новых технологий, разработанной с целью помочь в борьбе с изменением климата

### Углубленный

• Почему фотосинтез является необходимым в борьбе с глобальным потеплением?

A – он дает нам больше кислорода, чтобы мы могли дышать чистым воздухом

B – он забирает углекислый газ из атмосферы и преобразует его в кислород, уменьшая парниковый эффект

C – это крайне важно для роста растений, которые выделяют углекислый газ в атмосферу

• По какому принципу работает улавливание углерода?

A – уменьшение количества углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу

B – уменьшение количества углекислого газа, находящегося в атмосфере

C – увеличение количества кислорода, находящегося в атмосфере

• Почему искусственные деревья более эффективны, чем природные деревья?

A – потому что они занимают меньше места

B – потому что они дешевле в эксплуатации

C – потому что они не требуют прямого солнечного света

## Улавливание углерода: Искусственные деревья

## Основной

• Углерод, улавливаемый с помощью искусственных деревьев, затем хранится в безопасности...

А – в пористых породах, глубоко под морем

В – в непроницаемых породах, глубоко под морем

С – в трубах под нефтяными вышками, вдоль морского дна

## Углубленный

• Какое высказывание является неверным?

А – искусственные деревья не обеспечивают среду обитания для птиц

В – искусственные деревья являются более эффективными в потреблении вредного углерода из атмосферы, чем обычные деревья; поэтому, природные деревья будут вырублены и заменены искусственными

С – искусственные деревья являются одной из многих новых технологий, разработанной с целью помочь в борьбе с изменением климата

• Искусственные деревья хранят углерод в безопасности. Как и где он хранится?

А – под высоким давлением, глубоко под землей.  $\text{CO}_2$  затем подобен жидкости, а не газу, благодаря чему и способен просачиваться в пористые породы, в глубины моря

В – под высоким давлением глубоко под землей.  $\text{CO}_2$  затем подобен жидкости, а не газу, и способен просачиваться в непроницаемые породы, в глубины моря

С – газ хранится на морском дне на глубине 1000 м, где он превращается густой ил и оседает на дне