

## Глава 1: Причины и распределение землетрясений

### • Что такое землетрясение?



Разрушение дома в 1906 году во время землетрясения в Сан-Франциско

Вдоль разломов внутри Земли может накапливаться энергия, в частности вблизи границ тектонических пластин. В конечном счете, эта накопленная энергия должна быть высвобождена либо в виде тепла, путем перемещения вдоль разломов, либо в виде сейсмических волн. Когда эта энергия высвобождается внезапно – происходит землетрясение. Хотя землетрясения обычно происходят под Землей, их энергия может передаваться и на поверхность, вызывая колебания, а иногда и смещения поверхности земли. Глобальная сеть сейсмографов, приборов, которые обнаруживают и записывают движения земли, отслеживают сейсмические волны, порожденные землетрясениями.

### Дополнительные вопросы

#### В1. Могут ли люди быть причиной землетрясения?

Да, могут. Хотя крупные землетрясения и связаны с геологическими разломами, само слово “землетрясение” может быть применено к любому событию, которое генерирует сейсмические волны, в том числе и незначительные землетрясения, вызванные взрывами мин, ядерными взрывами, или бурением нефтяных скважин.

В декабре 2011 года в Окленде, Новой Зеландии, во время концерта группы “Foo Fighters”, каждый раз, когда толпа прыгала во время исполнения песен, были зафиксированы низкочастотные геологические толчки.

#### В2. Означает ли малое землетрясение приближение большего землетрясения?

Не обязательно. Хотя небольшие землетрясения, известные как “предвестники”, могут и предшествовать большим землетрясениям, многие из них происходят обособленно, без последующих больших землетрясений.

#### В3. В каких странах наблюдаются самые большие и частые землетрясения?

Примерно 75% всей сейсмической энергии высвобождается на границах Тихоокеанской плиты. В эти области входят такие страны, как США, Канада, Чили, Япония, Китай, Индонезия и Филиппины.

### • Рекомендуемый фильм

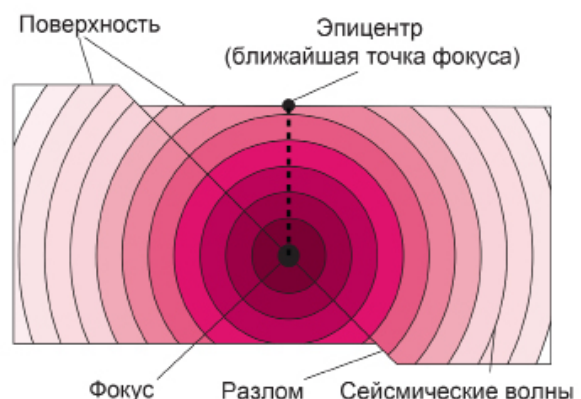
- Что такое землетрясение?

## ДИАГРАММА 01:



### Анатомия землетрясения

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • ГЕОЛОГИЯ • ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ



### • Почему происходят землетрясения?



Разлом в Сан-Андреас, Калифорния, исследуется сейсмологами

Возникновения землетрясений чаще всего связаны с активностью на границах тектонических плит геологических разломов. Неровности по краям разломов сжимают поверхности, увеличивая их трение. Несмотря на то, что поверхности могут быть сжаты до предела, тектонические плиты продолжают двигаться относительно друг друга, а энергия деформации продолжает расти. Как только напряжение пластины становится больше прочности породы, энергия должна высвободиться. Землетрясения могут быть вызваны и другими событиями, такими как вулканическая активность либо активность людей, вроде взрывов мин.

#### • Рекомендуемый фильм

- Тектоника плит

### • В каких именно местах мира происходят землетрясения?

Землетрясения могут произойти в любой точке мира, но большинство из них происходят на активных разломах границ тектонических плит. Около 90% всех землетрясений происходят вдоль границ этих плит. Одним из самых активных областей является Тихоокеанское огненное кольцо, которое опоясывает Тихий океан и таким образом влияет на западное побережье Северной и Южной Америки, а так же значительную часть Восточной Азии. Как правило, землетрясения происходят рядом с вулканами.

#### • Рекомендуемый фильм

- Тектоника плит

### ДИАГРАММА 02:



#### Мировое распределение землетрясений и вулканов

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • ГЕОЛОГИЯ • ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ



## Глава 2: Влияние землетрясений

### • Что такое магнитуда и интенсивность землетрясения?



Сейсмограф измеряет магнитуду землетрясения

Всю тяжесть землетрясений описывают их интенсивность и магнитуда, однако они выражаются по-разному. Магнитуда - это величина, характеризующая энергию, выделившуюся при землетрясении в абсолютном выражении. Интенсивность измеряет эффект величины сотрясения земной поверхности при землетрясении на охваченную им территорию, людей, животных, здания и природные объекты и представляет собой всю тяжесть сотрясения на поверхности. Любое землетрясение может иметь множество интенсивностей, но только одну магнитуду. Интенсивность имеет тенденцию уменьшаться, отдаляясь от источника, или эпицентра, землетрясения. Магнитуда землетрясения обычно сообщается как величина момента: землетрясение с магнитудой 3 или меньше вряд ли будет замечено, но с магнитудой 7 или выше приведет к серьезным повреждениям. Степень ущерба, причиняемая землетрясением, может сильно варьироваться, в зависимости от его местоположения.

### • Рекомендуемый фильм

- Прогноз землетрясений

### Дополнительный вопрос

#### В4. Существует ли максимальная магнитуда землетрясения?

Теоретически, не существует никаких ограничений магнитуды землетрясения, однако так как тектонические плиты имеют ограниченный размер, то может быть высвобождена в виде землетрясения только определенная, но очень большая энергия. Считается, что физический предел соответствует наибольшему моменту магнитуды, зарегистрированному до сих пор как 9,5, Чилийское землетрясение 1960 года.

### • Каковы вторичные последствия опасности землетрясения?

В дополнение к тряске и перемещению грунта, что обусловлено землетрясениями, движение может привести к нестабильности склонов и вызвать оползни. Землетрясения также могут повредить инфраструктуры, такие как электричество или газовые линии, которые, в свою очередь, могут привести к пожарам. Когда происходят землетрясения вне суши, это вызывает смещение морского дна, которое вызывает цунами – большие волны, производящие внезапное движение огромных объемов воды. Эти волны могут перемещаться на большие расстояния через весь океан, затопляя прибрежные зоны на своем пути быстрыми темпами. Только сильные землетрясения вызывают цунами магнитудой, к примеру, 9,0-бального землетрясения, который опустошил некоторые районы Японии в марте 2011 года.

#### • Рекомендуемые фильмы

- Цунами
- Санторини: В поисках Атлантиды

#### • Рекомендуемое упражнение

- Попросите учащихся исследовать японское цунами, которое произошло в марте 2011 года, и написать доклад на 500 слов

### • Какие факторы влияют на последствия землетрясения?

Магнитуда землетрясения влияет на его интенсивность, но не всегда напрямую связана с воздействием, которое оно вызывает на поверхности. Специфические геологические или структурные особенности могут усилить или же, наоборот, уменьшить эффект землетрясения. Чем дальше от эпицентра землетрясения, тем меньше его последствия. Последствия также могут зависеть от требований к зданиям и сооружениям, а также от плотности населения в районе землетрясения.

**Дополнительные вопросы****В5. Что такое сейсмограф?**

Сейсмограф представляет собой прибор, который измеряет сотрясение земли и создает серию волн, известных как сейсмограммы, что позволяет ученым вести записи о землетрясениях.

**В6. На какой глубине происходят землетрясения?**

Большинство землетрясений происходят в нескольких десятках километров от поверхности земли, хотя могут произойти и в 700 км. Землетрясения могут быть мелкофокусными, среднефокусными, глубокофокусными, в зависимости от глубины, в которой они возникают.

**• Рекомендуемый фильм**

- Жизнь на краю

**• Рекомендуемое упражнение**

- Попросите учащихся исследовать сейсмостойкость архитектуры и самим смоделировать сейсмостойкое здание, описывая схему со всеми ее особенностями

**Глава 3: Землетрясения и люди****• Можем ли мы предсказывать землетрясения?**

Изучение того, как трещины пород могут помочь прогнозировать землетрясения в будущем

Пока невозможно предсказать время, дату или место землетрясений с абсолютной точностью, хотя сбор данных о прошлых землетрясениях может дать некоторую полезную информацию и предположить, где и когда они могут произойти. В настоящее время внимание ученых сосредоточено больше на сокращении рисков, связанных с землетрясениями, и введением мер, таких как системы предупреждения землетрясений, которые смогут уведомить о землетрясении, когда оно начнется внезапно.

**• Рекомендуемый фильм**

- Прогноз землетрясений

**• Что могут сделать люди, чтобы уменьшить последствия землетрясений?**

Последствия землетрясений можно уменьшить путем введения системы оповещения и обеспечения людей в зонах частых землетрясений необходимой информацией о рисках и способах борьбы с ними. Улучшение инфраструктуры, будь то создание более устойчивых сооружений, либо обеспечение вспомогательными услугами, также уменьшит последствия. Здания могут быть более сейсмостойкими путем укрепления самой структуры, а также постройкой на прочном фундаменте. Оба средства имеют основную цель – предотвращение обвала зданий. Легкие и гибкие строительные материалы позволяют зданиям, не рушась, двигаться вместе с движением землетрясения, и помимо этого есть множество способов, позволяющих либо рассеивать, либо гасить энергию землетрясения, достигшей здания.



Здания со стальными каркасами, как правило, считаются более устойчивыми к землетрясениям

**• Рекомендуемый фильм**

- Жизнь на краю

**• Рекомендуемое упражнение**

- Дайте учащимся задание создать буклет уведомления общественности о правильных действиях в случае землетрясения. Затем попросите студентов разделить на небольшие группы, чтобы изучить, обсудить и спланировать действия на сигнализацию, оповещающую о землетрясении недалеко от школы

## • В чем разница между реагированием на землетрясения в более экономически развитых странах (MEDC) и в менее экономически развитых странах (LEDC)?

Ключевым фактором в количестве смертей и ущерба от землетрясения является подготовленность. Если вы живете в регионе, склонном к землетрясениям, важно знать связанные с этим риски и быть наготове. В это может входить: обеспечение здания соответствующими предъявляемыми стандартами, знание безопасных мест в здании и доступ к достаточным запасам пищи и воды.

Народ Гаити (LEDC) не смог эффективно подготовиться и среагировать на 7,0-балльное землетрясение, поразившее страну в январе 2010 года. Неразвитая инфраструктура затруднила доступ к нуждающимся в помощи людям, а здания, неспособные противостоять землетрясениям, были разрушены. Спасательные учреждения остались либо в самом городе Порт-о-Пренсе, где были разрушены почти 100 тысяч домов, либо за ее пределами. Стране не хватало специальных спасательных средств, которые были необходимы для спасения людей, оставленных в разрушенных зданиях, а вспышка холеры вызвала еще большие проблемы.

Япония (MEDC) относительно хорошо оснащена, чтобы реагировать на первичные и вторичные эффекты землетрясений. В отличие от Гаити, Япония имеет ресурсы, чтобы собрать аварийно-спасательные команды и сразу же после землетрясения доставить столь необходимую помощь в пострадавшие районы. Являясь подверженной землетрясениям страной, Япония также инвестирует значительные средства в сложные системы оповещения, процедуры экстренной эвакуации и сейсмостойкие строительства. Однако даже самые сложные системы не могут прогнозировать масштабы вторичных последствий землетрясения. В марте 2011 года произошло 9,0-балльное землетрясение у восточного побережья страны, создавшее мощное цунами. Смертельный всплеск воды, который последовал за первым толчком, потопил прибрежные города за час, охватив почти 561 квадратных километров и уничтожив тысячи домов и зданий на своем пути. Повреждение АЭС создало серьезную опасность для здоровья в районе и огромное количество отходов. Более 13 000 человек погибли в результате землетрясения, а по оценкам, 93% из них пострадали от цунами.



Для очистки огромного количества обломков после землетрясения часто требуются большие машины

### • Рекомендуемые фильмы

- Землетрясения: Ответные меры в НРС
- Землетрясения: Ответные меры в развитых странах

### • Рекомендуемое упражнение

- Попросите учащихся исследовать последствия двух контрастных землетрясений, для одних последствия в более экономически развитой стране (MEDC), для других в менее экономически развитой стране (LEDC)

## • Тест

## Что такое землетрясение?

## Основной

## • Землетрясения – это сильные тряски

- A – внешнего ядра Земли
- B – коры Земли
- C – мантии Земли
- D – внутреннего ядра Земли

## • Граница плит, где происходит землетрясение, известна как

- A – линия падения
- B – слабая линия
- C – линия сброса
- D – линия фьорда

## • Точка внутри земной коры, где сбрасывается давление, известна как

- A – фокус
- B – зона скольжения
- C – дрожание HQ
- D – эпицентр

## • Какую шкалу используют для измерения величины землетрясения?

- A – Шкала Рихтера
- B – Шкала Роджерса
- C – Шкала Рейнхарта
- D – Шкала Ричарда

## Углубленный

## • Землетрясения происходят вдоль

- A – только консервативных границ плит
- B – только консервативных и разрушительных границ плит
- C – только консервативных и конструктивных границ плит
- D – всех типов границ плит

## • Что из нижеперечисленного лучше всего описывает эпицентр?

- A – точка на поверхности Земли, непосредственно над фокусом
- B – точка внутри земной коры, где сбрасывается давление
- C – точка на поверхности Земли, которая получает наибольший ущерб
- D – точка ниже поверхности Земли, где произошло наибольшее скольжение пластин

## • Энергия землетрясения высвобождается в

- A – вулканических волнах
- B – волнах пластин
- C – сейсмических волнах
- D – геологических волнах

## • Что не является вторичным эффектом землетрясения?

- A – пожары
- B – оползни
- C – движение почвы
- D – цунами

## • Ответы

## Что такое землетрясение?

## Основной

• Землетрясения – это сильные тряски

А – внешнего ядра Земли

С – мантии Земли

D – внутреннего ядра Земли

• Граница плит, где происходит землетрясение, известна как

А – линия падения

B – слабая линия

D – линия фьорда

• Точка внутри земной коры, где сбрасывается давление, известна как

B – зона скольжения

C – дрожание HQ

D – эпицентр

• Какую шкалу используют для измерения величины землетрясения?

B – Шкала Роджерса

C – Шкала Рейнхарта

D – Шкала Ричарда

## Углубленный

• Землетрясения происходят вдоль

А – только консервативных границ плит

B – только консервативных и разрушительных границ плит

C – только консервативных и конструктивных границ плит

• Что из нижеперечисленного лучше всего описывает эпицентр?

B – точка внутри Земной коры, где сбрасывается давление

C – точка на поверхности Земли, которая получает наибольший ущерб

D – точка ниже поверхности Земли, где произошло наибольшее скольжение пластин

• Энергия землетрясения высвобождается в

А – вулканических волнах

B – волнах пластин

D – геологических волнах

• Что не является вторичным эффектом землетрясения?

А – пожары

B – оползни

D – цунами