

# Тема: ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

- Причины возникновения землетрясений.
- Возможные последствия землетрясений.



**Землетрясения** — подземные толчки и колебания поверхности Земли, вызванные естественными причинами (главным образом тектоническими процессами), или (иногда) искусственными процессами (взрывы, заполнение водохранилищ, обрушение подземных полостей горных выработок). Небольшие толчки могут вызываться также подъёмом лавы при вулканических извержениях.



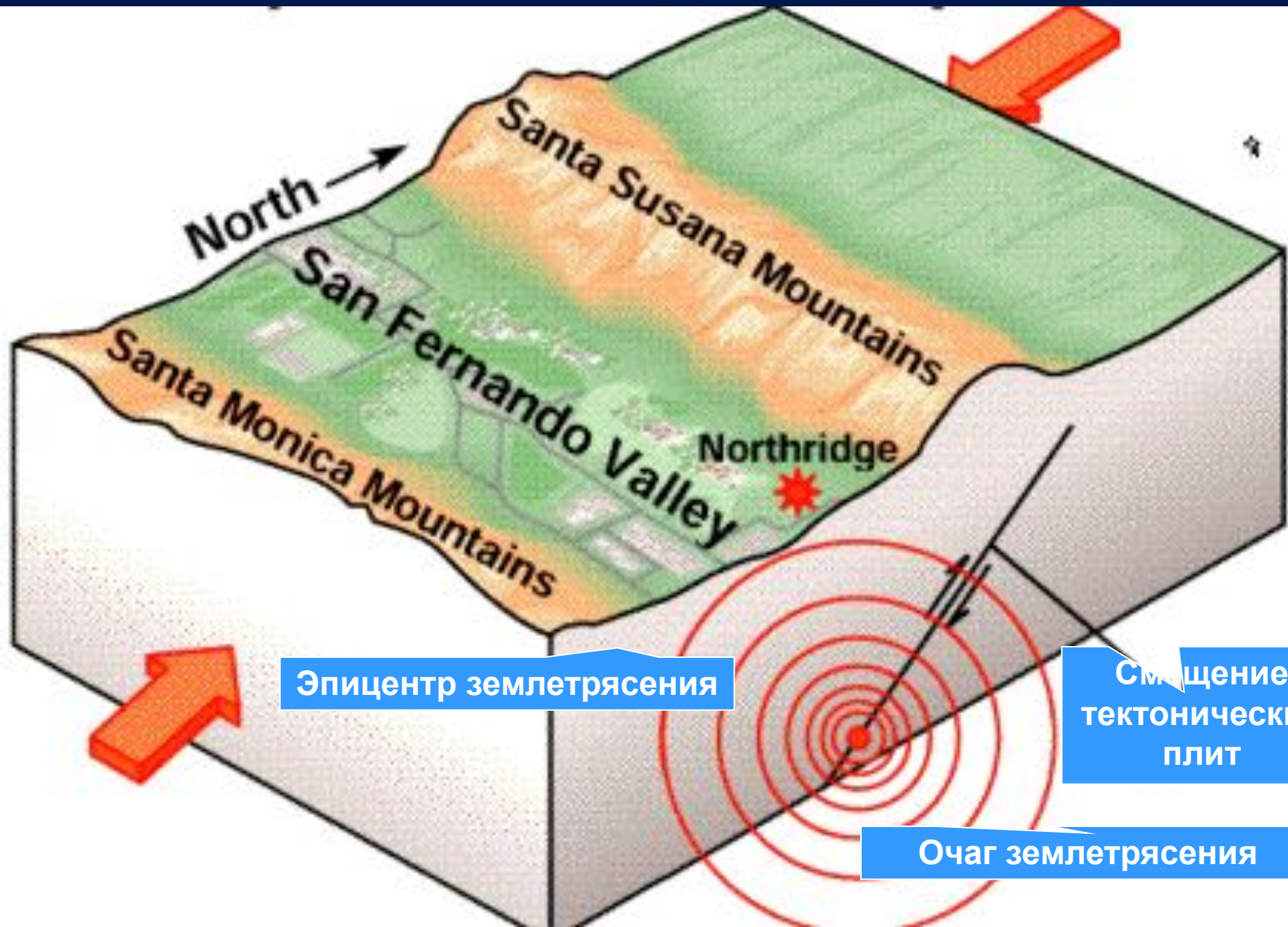
## Очагом землетрясения

называют место в земных глубинах, где зарождается землетрясение, откуда во все стороны расходятся упругие сейсмические волны.

## Эпицентром землетрясения

называют место на поверхности земли, наиболее близкое к очагу.



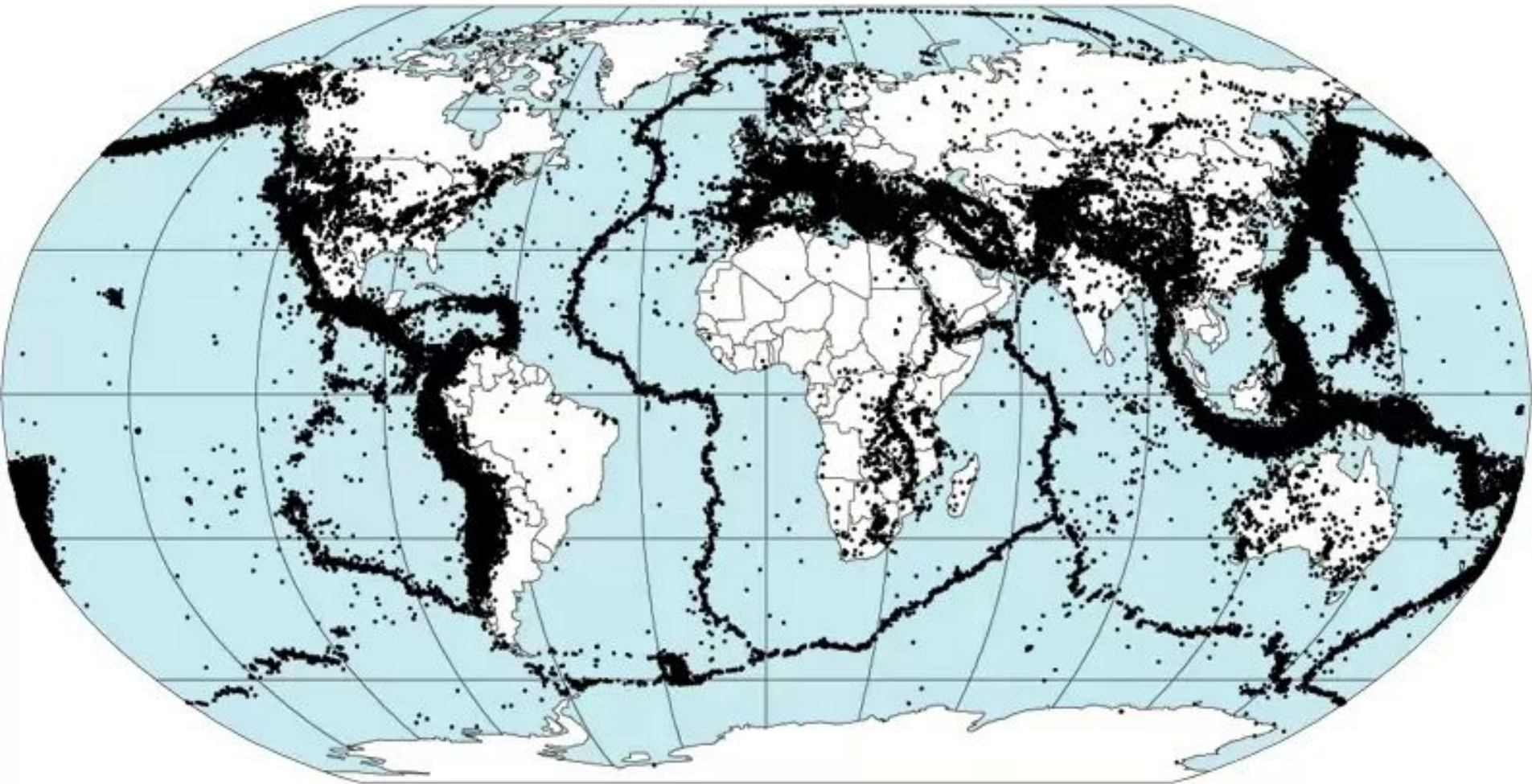


Эпицентр землетрясения

Смещение  
тектонических  
плит

Очаг землетрясения

Территорию, где уже были или ожидаются очаги землетрясений, называют сейсмической областью.



Последствия катастрофического  
землетрясения в Сан-Франциско,  
США в 1906 году.



**Районы, где  
особенно часто  
происходят  
землетрясения  
называют  
сейсмически  
активными**



# Причины землетрясений:



- **извержения вулканов**
- **обрушения подземных пустот и рудников**
- **падения космических тел**
- **естественные глубинные тектонические процессы (изменения) в земной коре (главная причина!)**
- **ядерные взрывы большой мощности**

**«Сейсмос» - по-гречески землетрясение.**

**Сейсмология – наука о землетрясениях**

**Сейсмограф – прибор, регистрирующий землетрясение.**

**Эпицентр – участок поверхности Земли, находящийся над очагом землетрясения**



# ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

```
graph TD; A[ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ] --- B[Вулканические]; A --- C[Тектонические]; A --- D[Обвальные]; A --- E[Наведенные]; A --- F[Моретрясение]; A --- G[При ударе космических тел]; A --- H[Искусственные];
```

Вулканические

Тектонические

Обвальные

Наведенные

Моретрясение

При ударе  
космических тел

Искусственные

# Последствия землетрясений

- Изменение рельефа земной коры (гор, дна океана и т.д)
- Разрушения сооружений (зданий, дорог, портов и т.д)



# ПРИЗНАКИ ЗЕМЛЕТРЕСЕНИЯ :

- Запах газа в районах, где раньше это не отмечалось
- Беспокойство птиц и домашних животных или бегство их из опасного района.
- Вспышка в виде рассеянного света зарниц.
- Голубоватое свечение внутренней поверхности домов.



Для оценки и сравнения  
землетрясений используются  
**шкала магнитуд и шкала  
интенсивности.**

**Магнитуда** – это безразмерная величина, которая  
характеризует общую энергию сейсмических  
колебаний.



Шкала Рихтера содержит условные единицы (от 1 до 9) – магнитуды, которые вычисляются по колебаниям, регистрируемых сейсмографом.

Эту шкалу часто путают со шкалой оценки силы землетрясения в баллах (по 12-балльной системе), которая основана на внешних проявлениях подземного толчка (воздействие на людей, предметы, строения, природные объекты).

Когда происходит землетрясение, то сначала становится известной именно его магнитуда, которая определяется по сейсмограммам, а не интенсивность, которая выясняется только спустя некоторое время, после получения информации о последствиях.

**Магнитуда** – это безразмерная величина, которая характеризует общую энергию сейсмических колебаний.



# Шкалы интенсивности

Интенсивность является качественной характеристикой землетрясения и указывает на характер и масштаб воздействия землетрясений на поверхность земли, на людей, животных, а также на естественные и искусственные сооружения в районе землетрясения. В мире используется несколько шкал интенсивности: в США — Модифицированная шкала Меркалли (ММ), в Европе — Европейская макросейсмическая шкала (EMS), в Японии — шкала Шиндо (Shindo).



# Модифицированная шкала Меркалли (ММ)

## 1 балл

Сила землетрясения – не ощущается.  
Отмечается только сейсмическими приборами.

## 2 балла

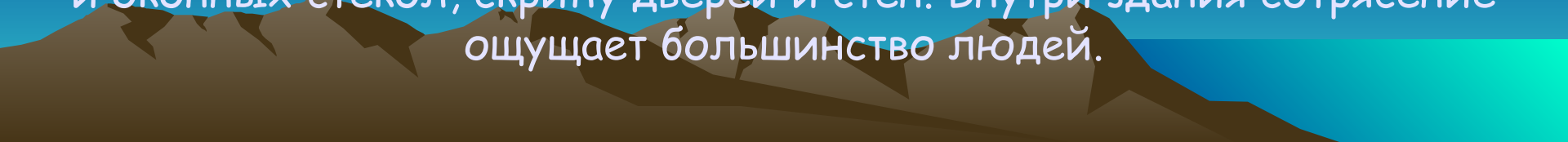
Сила землетрясения – очень слабые толчки  
Отмечается сейсмическими приборами. Ощущается только отдельными людьми, находящимися в состоянии полного покоя в верхних этажах зданий, и очень чуткими домашними животными.

## 3 балла

Сила землетрясения – слабое  
Ощущается только внутри некоторых зданий, как сотрясение от грузовика.

## 4 балла

Сила землетрясения – умеренное  
Распознаётся по лёгкому дребезжанию и колебанию предметов, посуды и оконных стёкол, скрипу дверей и стен. Внутри здания сотрясение ощущает большинство людей.



## 5 баллов

Сила землетрясения - довольно сильное

Под открытым небом ощущается многими, внутри домов — всеми.

Общее сотрясение здания, колебание мебели. Маятники часов останавливаются. Трещины в оконных стёклах и штукатурке.

Пробуждение спящих. Ощущается людьми и вне зданий, качаются тонкие ветки деревьев. Хлопают двери.

## 6 баллов

Сила землетрясения - сильное

Ощущается всеми. Многие в испуге выбегают на улицу. Картины падают со стен. Отдельные куски штукатурки откалываются.

## 7 баллов

Сила землетрясения - очень сильное

Повреждения (трещины) в стенах каменных домов. Антисейсмические, а также российские рубли и плетневые постройки остаются невредимыми.

## 8 баллов

Сила землетрясения - разрушительное

Трещины на крутых склонах и на сырой почве. Памятники сдвигаются с места или опрокидываются. Дома сильно повреждаются.



### 9 баллов

Сила землетрясения – опустошительное  
Сильное повреждение и разрушение каменных домов. Старые дома  
кривятся.

### 10 баллов


Сила землетрясения – уничтожающее  
Трещины в почве иногда до метра шириной.  
Оползни и обвалы со склонов. Разрушение каменных построек.  
Искривление железнодорожных рельсов.

### 11 баллов

Сила землетрясения – катастрофа  
Широкие трещины в поверхностных слоях земли. Многочисленные  
оползни и обвалы. Каменные дома почти полностью разрушаются.  
Сильное искривление и выпучивание железнодорожных рельсов.

### 12 баллов

Сила землетрясения – сильная катастрофа  
Изменения в почве достигают огромных размеров. Многочисленные  
трещины, обвалы, оползни. Возникновение водопадов, подпруд на  
озёрах, отклонение течения рек. Ни одно сооружение не выдерживает.



# Наиболее разрушительные землетрясения

**23 января 1556** — Ганьсу и Шэньси, Китай — 830 000 человек погибло, больше чем после любого другого землетрясения в истории человечества

**1692** — Ямайка — Превращен в руины г. Порт-Ройял

**1693** — Сицилийское землетрясение, погибло 60-100 тыс. жителей

**1737** — Калькутта, Индия — 300 000 человек погибло

**1755** — Лиссабон — от 60 000 до 100 000 человек погибло, город полностью разрушен

**1783** — Калабрия, Италия — от 30 000 до 60 000 человек погибло

**1811** — Нью-Мадрид, Миссури, США — город превращен в руины, наводнение на территории в 500 кв.км

**1887** — Верный (ныне Алма-Ата), Россия — Материальные убытки составили порядка 2,5 млн российских рублей; были разрушены 2638 зданий

**1896** — Санрику, Япония — очаг землетрясения был под морем. Гигантская волна смыла в море 27 000 человек и 10 600 строений

**1897** — Ассам, Индия — На площади в 23 000 кв.км. рельеф изменен до неузнаваемости, вероятно крупнейшее за всю историю человечества землетрясение

**18 апреля 1906** — Сан-Франциско, США 1 500 человек погибло, уничтожено 10 кв.км. города

**28 декабря 1908** — Сицилия, Италия 83 000 человек погибло, превращен в руины г. Мессина

**4 января 1911** — Верный (ныне Алма-Аты), Россия — Сила составляла 9 баллов (магнитуда по шкале Рихтера 8), почти весь город был разрушен, устояли только единичные постройки, обвалы и запруды на горных реках

**16 декабря 1920** — Ганьсу, Китай 20 000 человек погибло

**1 сентября 1923** — Токио и Йокогама, Япония (8,3 по Рихтеру) — 143000 человек погибло, около миллиона осталось без крова в результате возникших пожаров

**6 октября 1939** — Внутренний Тавр, Турция 32 000 человек погибло

**1948** — Ашхабад, СССР, — 110 000 человек погибло

**5 августа 1949** — Эквадор 10 000 человек погибло

**29 февраля 1960** — Агадир, Марокко 12 000 — 15 000 человек погибло

**21 мая 1960** — Великое Чилийское землетрясение, Чили, около 10 000 погибло, разрушены города Консепсьон, Вальдивия, Пуэрто-Монтт

**26 июля 1963** — Скопье, Югославия около 2 000 погибло, большая часть города превращена в руины

**26 апреля 1966** — Ташкент, СССР — сильно разрушен город

**31 мая 1970** — Перу, 63 000 человек погибло, 600 000 человек остались без крова

**4 февраля 1976** — Гватемала - более 20 000 человек погибло, более 1 млн человек остались без крова

**28 июля 1976** — Таншань, Китай — более 655 000 человек погибло

**18 сентября 1985** — Мехико, Мексика — более 7 500 человек погибло

**7 декабря 1988** — Спитак, СССР — разрушены города Спитак, Ленинакан и множество посёлков, 40 000-45 000 человек погибло.

**28 мая 1995** — Нефтегорск, Северо-восточный Сахалин 1841 человек погиб.

**17 августа 1999** — Измит, Турция, - погибло 17 217 человек, 43 959 было ранено, около 500 000 осталось без крова.

**26 декабря 2004** — Землетрясение в Индийском океане, от последовавшего цунами погибло 225—250 тысяч человек.

**12 мая 2008** — Сычуань, Китай, погибло около 70 000 человек.

**12 января 2010** — Гаити, - количество погибших 220 тысяч человек, 300 тыс получили ранения, 1.1 млн. лишились жилья.

**27 февраля 2010** — Сантьяго, Чили - минимум 799 человек погибло, более 1.5 млн. домов повреждено землетрясением и цунами.