

# Устойчивость зданий к землетрясениям

Работал над проектом: ученик 6-го «а» класса  
Андрей Рябцовский

A stylized silhouette of a mountain range in shades of gray and brown, positioned at the bottom of the slide against a yellow-to-orange gradient background.

Цель проекта: Выявить наиболее устойчивые здания, которые будут менее остальных подвержены разрушению при землетрясении.

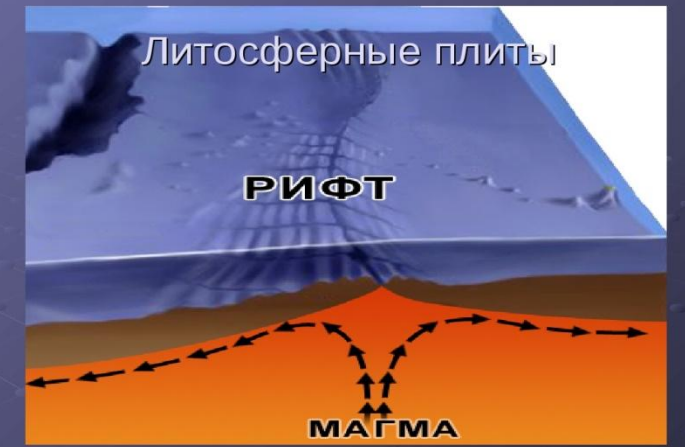
Задачи проекта:

1. Рассмотреть типы зданий по материалу и провести их сравнительную характеристику;
2. Сравнить методы измерения землетрясения



# Актуальность:

- Землетрясение – одно из самых страшных стихийных бедствий
- Т.к. вероятность землетрясения растёт, возрастает необходимость возводить здания, которые более устойчивы к землетрясения



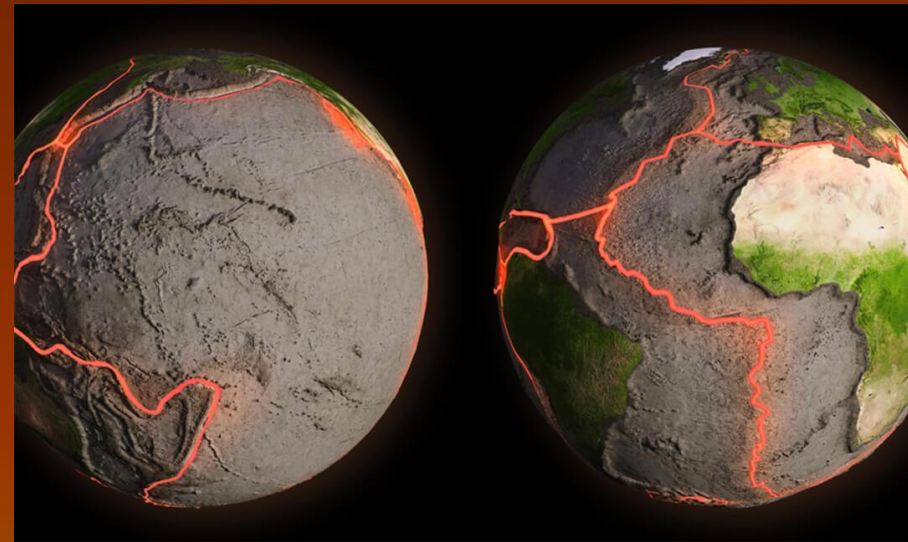
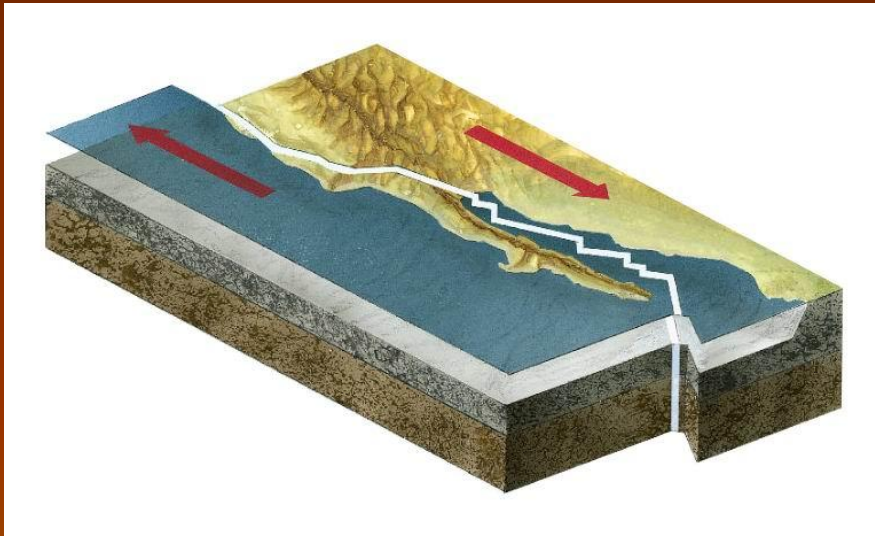
# Литосфера

- Это земная кора, которая состоит из тектонических плит, которые двигаются потоками магмы



# Землетрясение

- Происходят в результате столкновений и деформаций литосферных плит





- Землетрясение способно спровоцировать извержение вулкана и цунами



# Последствия землетрясений

- Извержение Кракатау
- Самое катастрофическое извержение вулкана Кракатау в 1883 году
- В результате извержения и цунами погибло более 200 тыс. чел.
- Землетрясение в Китае
- Самое катастрофическое землетрясение произошло в Китае в 1556 году
- Погибло 830 тысяч человек



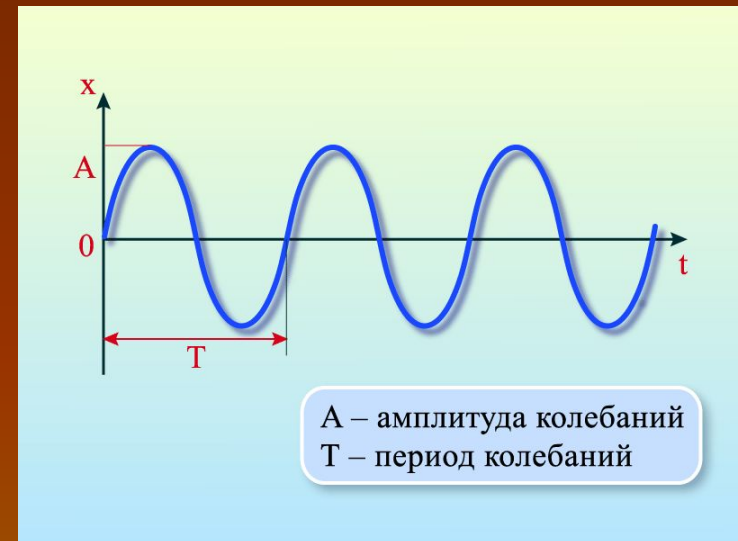
# Магнитуда и амплитуда

- **Магнитуда** – это количественная величина землетрясений
- Магнитуда землетрясений - до 8 и выше
- Шкала магнитуд называется шкалой Рихтера

- **Амплитуда** – это качественная величина землетрясений
- Амплитуда землетрясений измеряется 12-ти балльной шкалой

## ШКАЛА РИХТЕРА

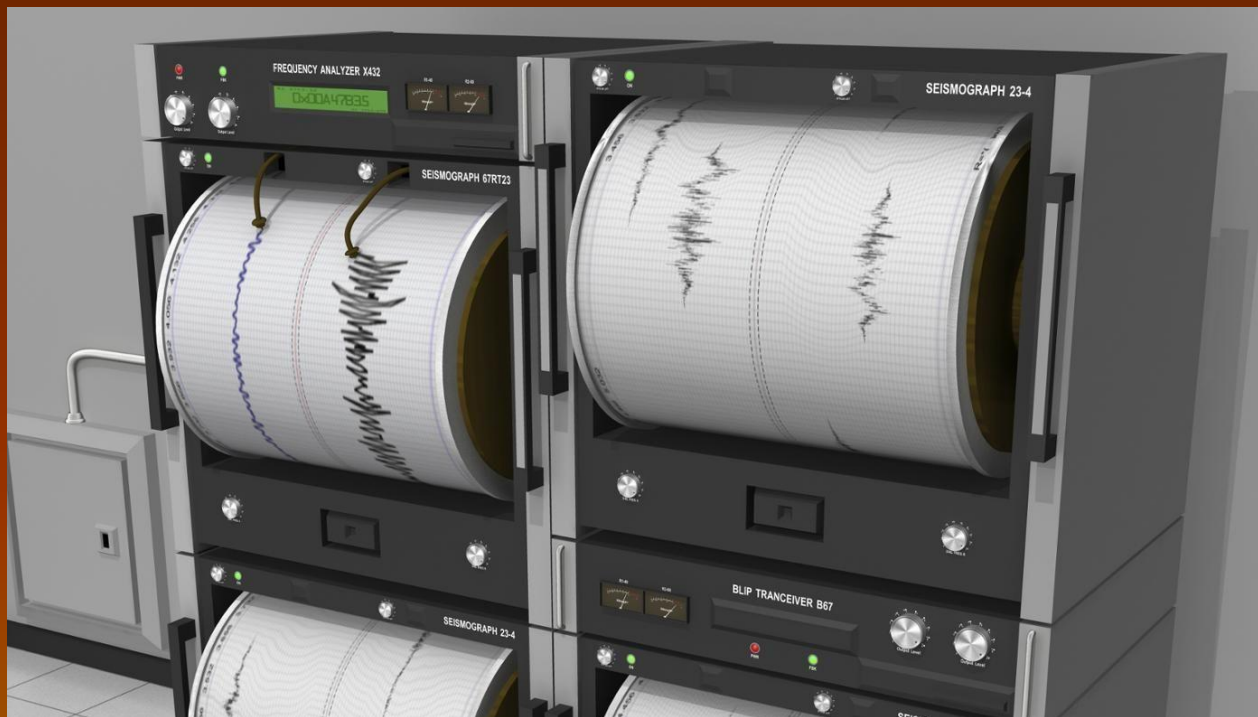
Сила подземных толчков	Баллы
Не ощущаются, но фиксируют датчики	1,0-2,6
Хорошо ощутимые толчки	3,5
Умеренные толчки- дребезжание стекол, покачивание люстр	4,0-5,0
Разрушительное землетрясение	6,0
Основное землетрясение	7,0
Повсеместное землетрясение	8,0
Смещаются земные блоки, изменяется рельеф, разрушается все вокруг.	11,0-12,0





# Сейсмограф

- Сила подземных толчков измеряется с помощью сейсмографа



# Амплитуда землетрясений

1-2 балла – очень слабые толчки

3-4 балла – умеренные толчки

5-6 баллов – дребезжит посуда, скрипят двери

7-8 баллов – отваливаются куски штукатурки, образуются трещины

9-10 баллов – разрушаются дома, трещины в почве

11-12 баллов – катастрофические землетрясения

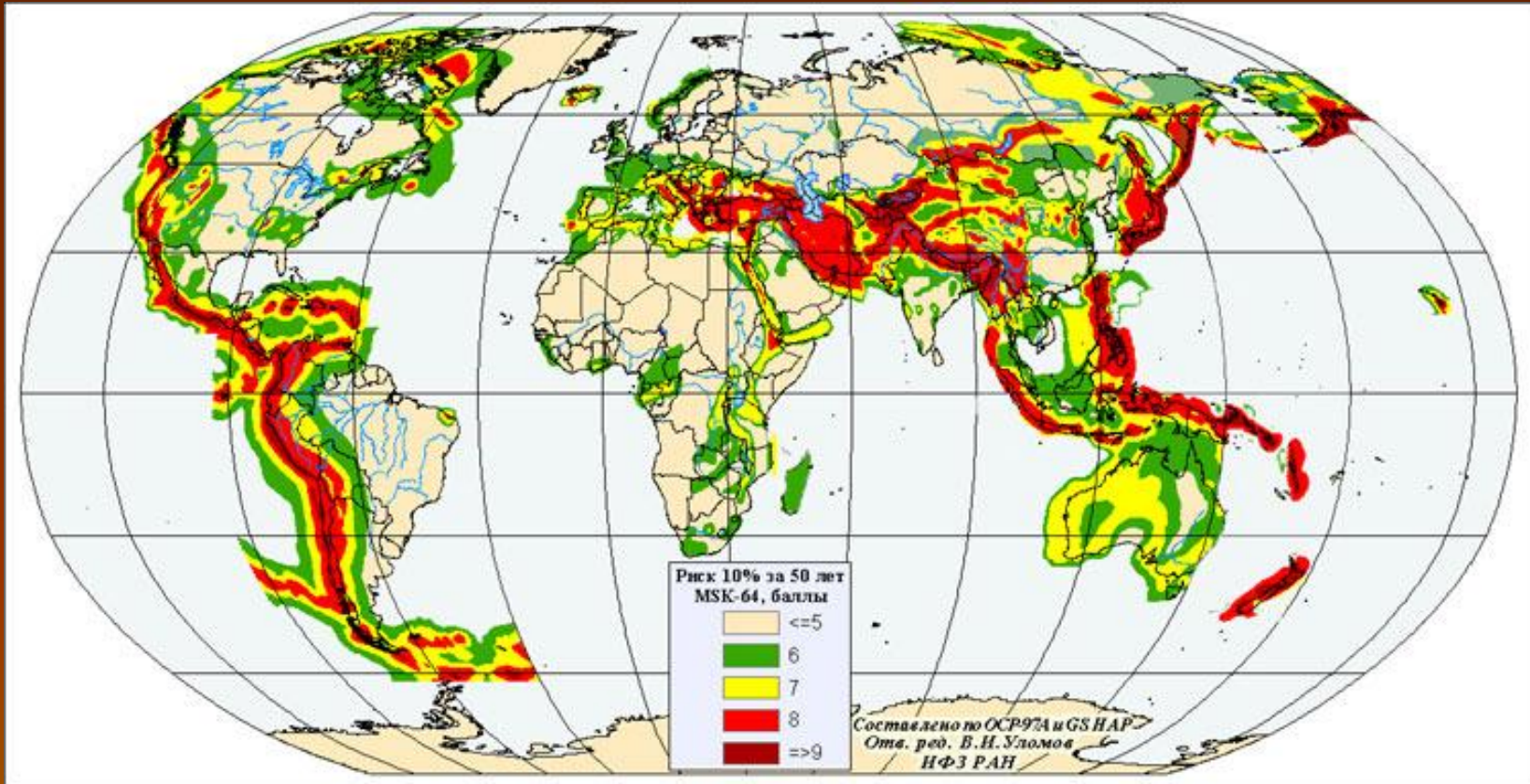


# Измерения землетрясений

Амплитуда	Магнитуда
1-2 балла	1-2
3-4 балла	3
5-6 баллов	3-4
7-8 баллов	4-5
9-10 баллов	6
11-12 баллов	7-8 и выше



# Самые опасные сейсмические зоны





# Геометрическая устойчивость зданий

- Чем меньше веса давит на  $1 \text{ м}^2$ , тем более устойчивым становится здание





Мелкоблочные	Крошатся, много обломков	5-6 баллов
Крупноблочные	Крошатся	7-8 баллов
КПД	Крошатся	8-9 баллов
Деревянные	Не крошатся	9 баллов
Стальные	Не крошатся, разрушаются в последнюю очередь	10-11 баллов



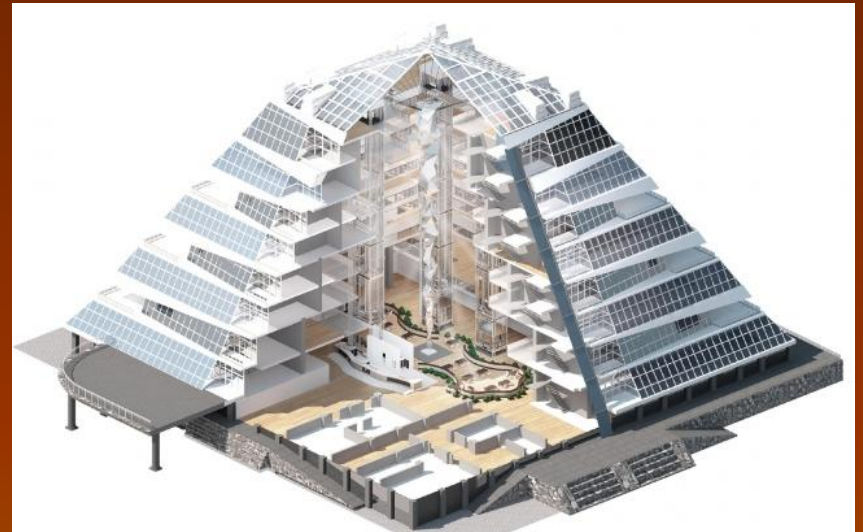


# Типы зданий, разработанные в Японии

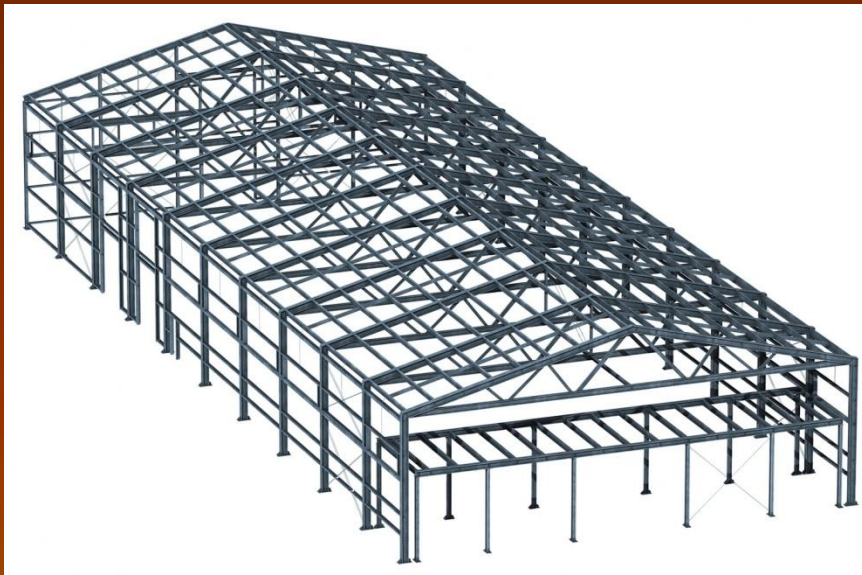
- Японские куполообразные здания  
Благодаря форме купола эти дома очень крепкие



- Японские пирамидальные здания  
Благодаря форме пирамиды эти здания сейсмостойкие



- Стальные каркасы самые прочные и устойчивые к землетрясениям





- Но добыча железа и других металлов, нужных для стали, стоит очень дорого



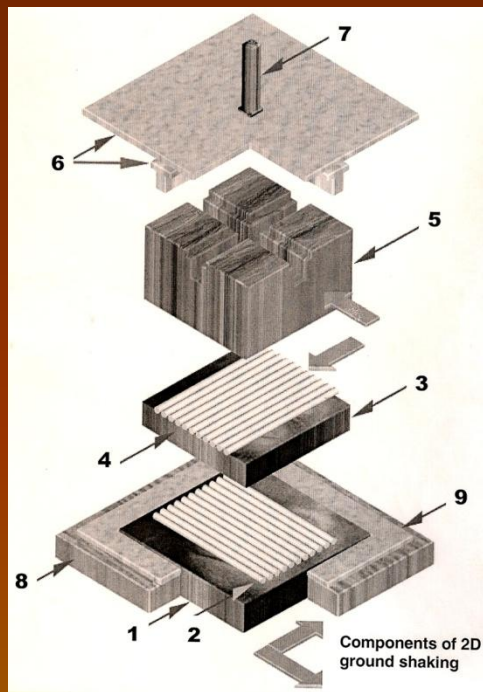
# Альтернативы стальному каркасу:

1. Сейсмопротекторы
2. Подвижный фундамент
3. Приподнятое основание
4. Большая высота
5. Тест домов на устойчивость
6. Эластичный бетон



# Сейсмопротектор

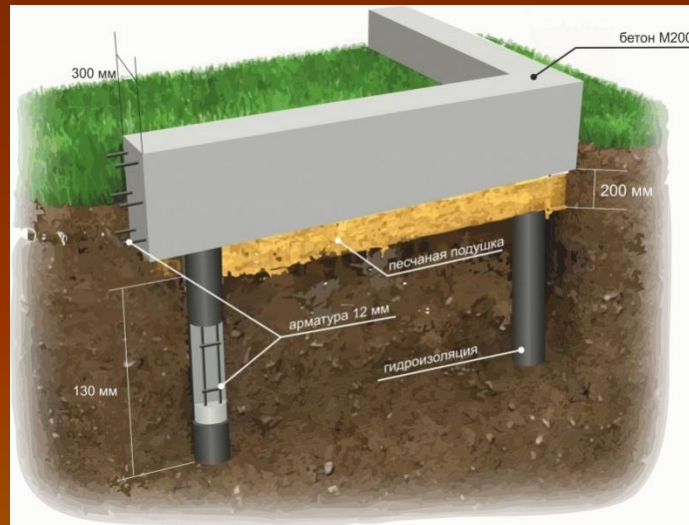
- Сейсмопротектор – это несколько бетонных блоков, расположенных внизу здания.





# Подвижный фундамент

- Благодаря подвижному фундаменту риск сдвига этажей во время землетрясений уменьшается





# Приподнятое основание

- Приподнятое основание – это один из способов укрепления фундамента

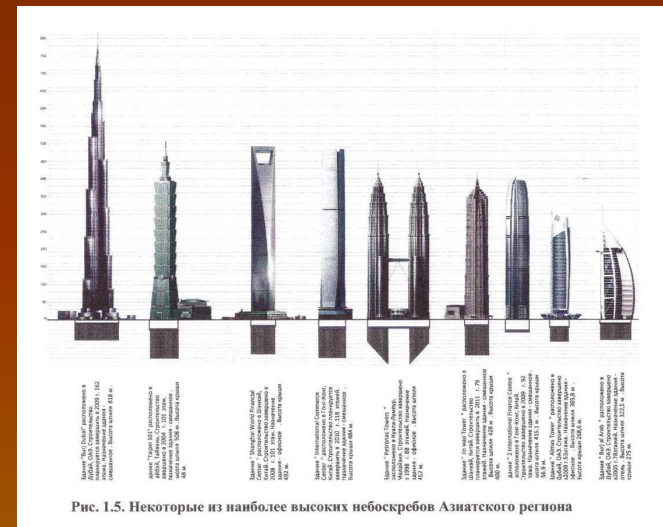


Рис. 1.5. Некоторые из наиболее высоких небоскребов Азиатского региона

# Большая высота

- Высотные дома лучше противостоят землетрясениям, чем более низкие



# Тест на устойчивость к землетрясениям

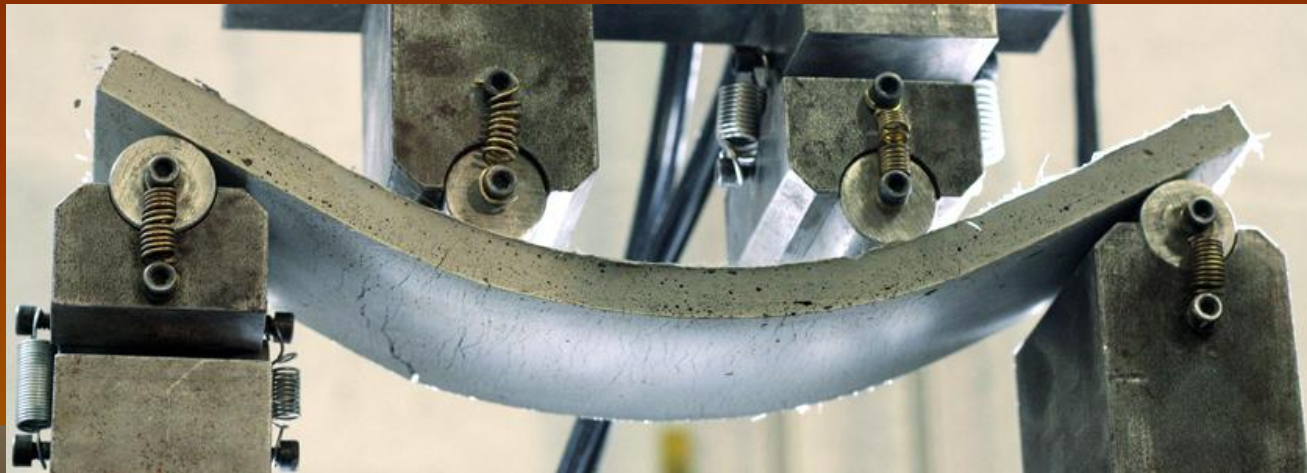
- Для того, чтобы здание лучше выдерживало землетрясение, нужно проводить тесты с каркасами домов





# Эластичный бетон

- Благодаря тому, что эластичный бетон легко гнётся и «сам залечивается», этот строительный материал становится невероятно прочным





# Вывод:

- Мы выявили то, что в основном нужно для максимальной устойчивости здания: геометрическая устойчивость, материал, стальной каркас и его альтернативы
- Мы выяснили, каким образом измеряется сила землетрясения



СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!!!

