

Землетрясения: почему они происходят и чем опасны

Разберём, как рождается землетрясение и
как защитить себя.





Почему землетрясения важно знать каждому

Землетрясения могут начаться внезапно и за минуты повредить дома, дороги и связь. На уроках ОБЗР эту тему изучают, чтобы понимать причины толчков, узнавать опасные районы и действовать спокойно и правильно.



Литосферные плиты — главная причина землетрясений

01

Литосфера включает земную кору и верхнюю часть мантии. Она разделена на крупные плиты, которые постоянно, хотя и очень медленно, перемещаются по поверхности планеты.

02

Когда плиты сталкиваются, расходятся или трутся друг о друга, в породах накапливается напряжение. Со временем оно становится слишком большим для удержания.

03

Тогда происходит резкий срыв, и энергия освобождается в виде землетрясения. Именно так возникает большинство сильных толчков на Земле.

Разлом, очаг и эпицентр

Разлом в земной коре

Разлом — это трещина, вдоль которой участки земной коры смещаются относительно друг друга. По таким зонам чаще всего и происходят толчки.



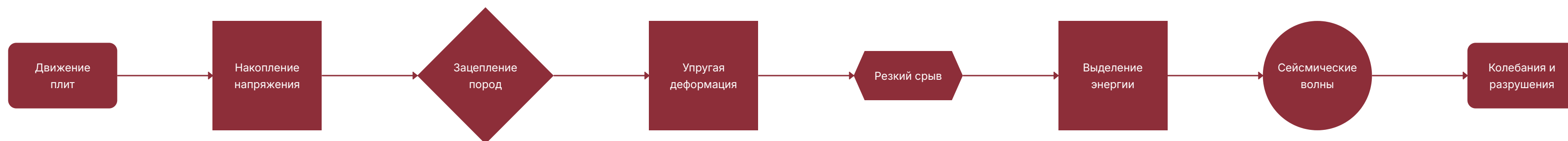
Очаг и эпицентр

Очаг находится глубоко под землёй, где произошло резкое смещение пород. Эпицентр расположен на поверхности прямо над очагом, и рядом с ним разрушения обычно сильнее.



Как рождается землетрясение

Последовательность процессов по материалам школьного курса географии и ОБЗР.



Сейсмические волны и их особенности



P-волны — самые быстрые. Они проходят через твёрдые вещества и жидкости, поэтому первыми регистрируются приборами и часто предупреждают о начале толчков.



S-волны движутся медленнее P-волн и проходят только через твёрдые породы. По этой причине они не могут распространяться через жидкое ядро Земли.



Поверхностные волны идут вдоль земной поверхности. Именно они чаще всего вызывают сильную тряску, падение предметов и заметные разрушения зданий.

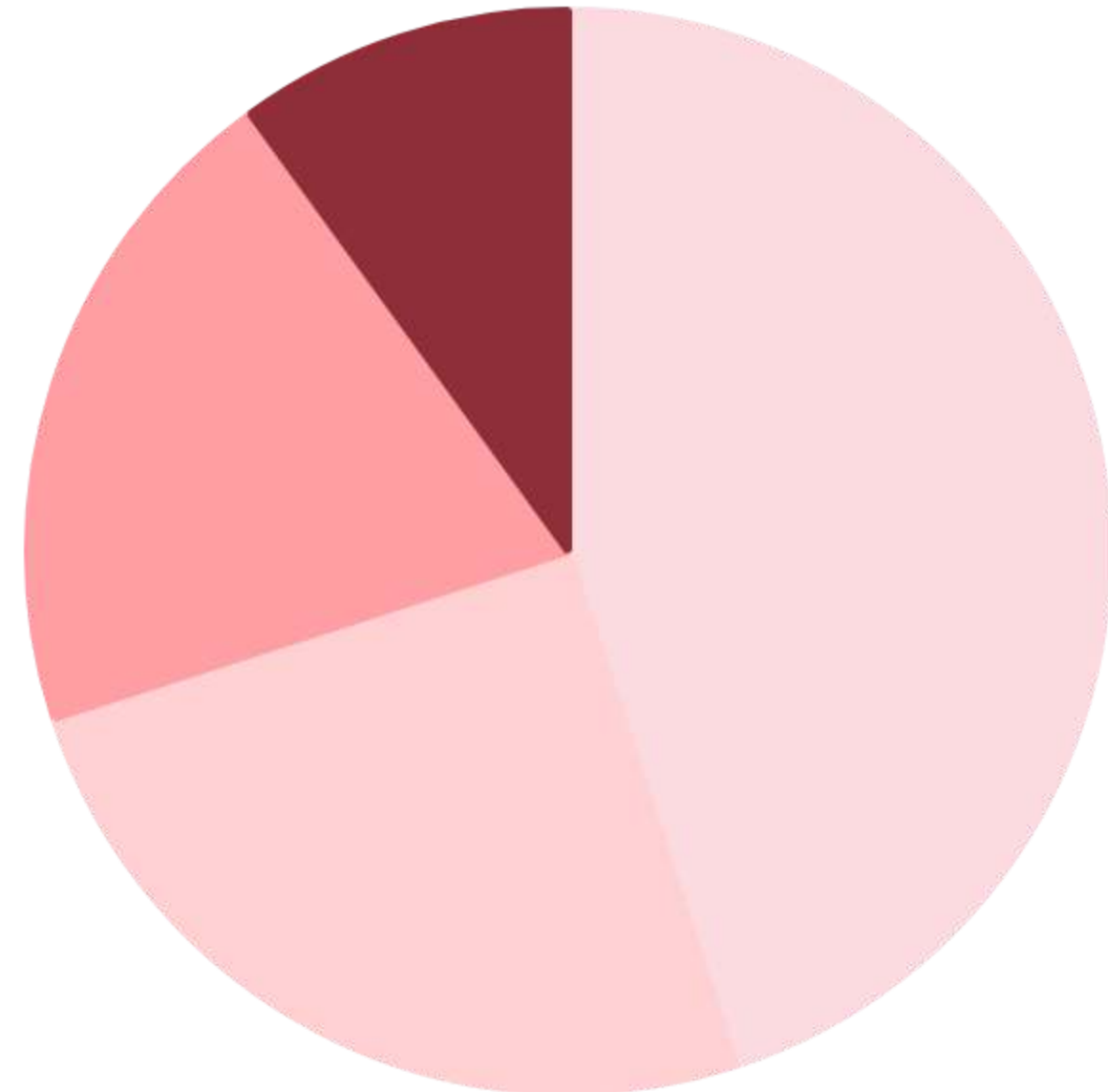
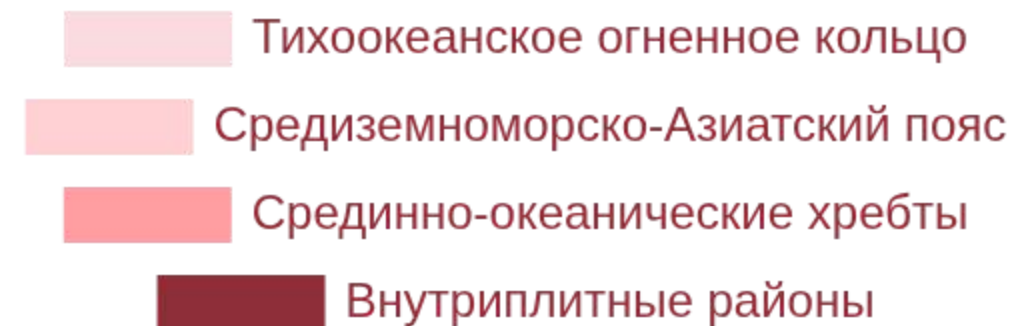
Где землетрясения происходят чаще всего



Наибольшая сейсмическая активность связана с границами литосферных плит, где породы испытывают постоянное давление и смещение.

Большая часть сильных землетрясений сосредоточена у границ плит, особенно вокруг Тихого океана.

Учебные материалы по географии и сейсмологии; схема распределения зон.



Виды землетрясений по происхождению



Тектонические

Возникают из-за движения литосферных плит. Это самый распространённый и наиболее опасный тип, потому что он способен вызывать сильные толчки и большие разрушения.



Вулканические

Связаны с движением магмы и работой вулканов. Обычно такие землетрясения слабее тектонических и происходят в районах вулканической активности.



Обвальные

Появляются при обрушении пещер, шахт или карстовых пустот. Они затрагивают небольшую территорию и чаще всего ощущаются локально.



Сравнение основных типов землетрясений

Тип	Причина	Последствия
Тектонические	Смещение плит	Самые разрушительные
Вулканические	Движение магмы	Обычно слабее
Обвальные	Обрушение пустот	Локальные

Таблица показывает, чем отличаются три главных типа землетрясений по причине, глубине и масштабу последствий.

Тектонические землетрясения представляют наибольшую угрозу, а вулканические и обвальные обычно ограничены меньшей территорией.

Сейсмологические службы; учебные материалы по географии.

Как измеряют силу землетрясения

- 01** Магнитуда показывает, сколько энергии выделилось при землетрясении. Для неё используют, в частности, шкалу Рихтера и моментную магнитуду.
- 02** Интенсивность описывает, как сильно толчки ощущались в конкретном месте и какие разрушения они вызвали. Она зависит не только от силы землетрясения, но и от расстояния до эпицентра.
- 03** Оценка последствий помогает понять реальную опасность для людей и зданий. Одно и то же землетрясение может ощущаться по-разному в разных районах.

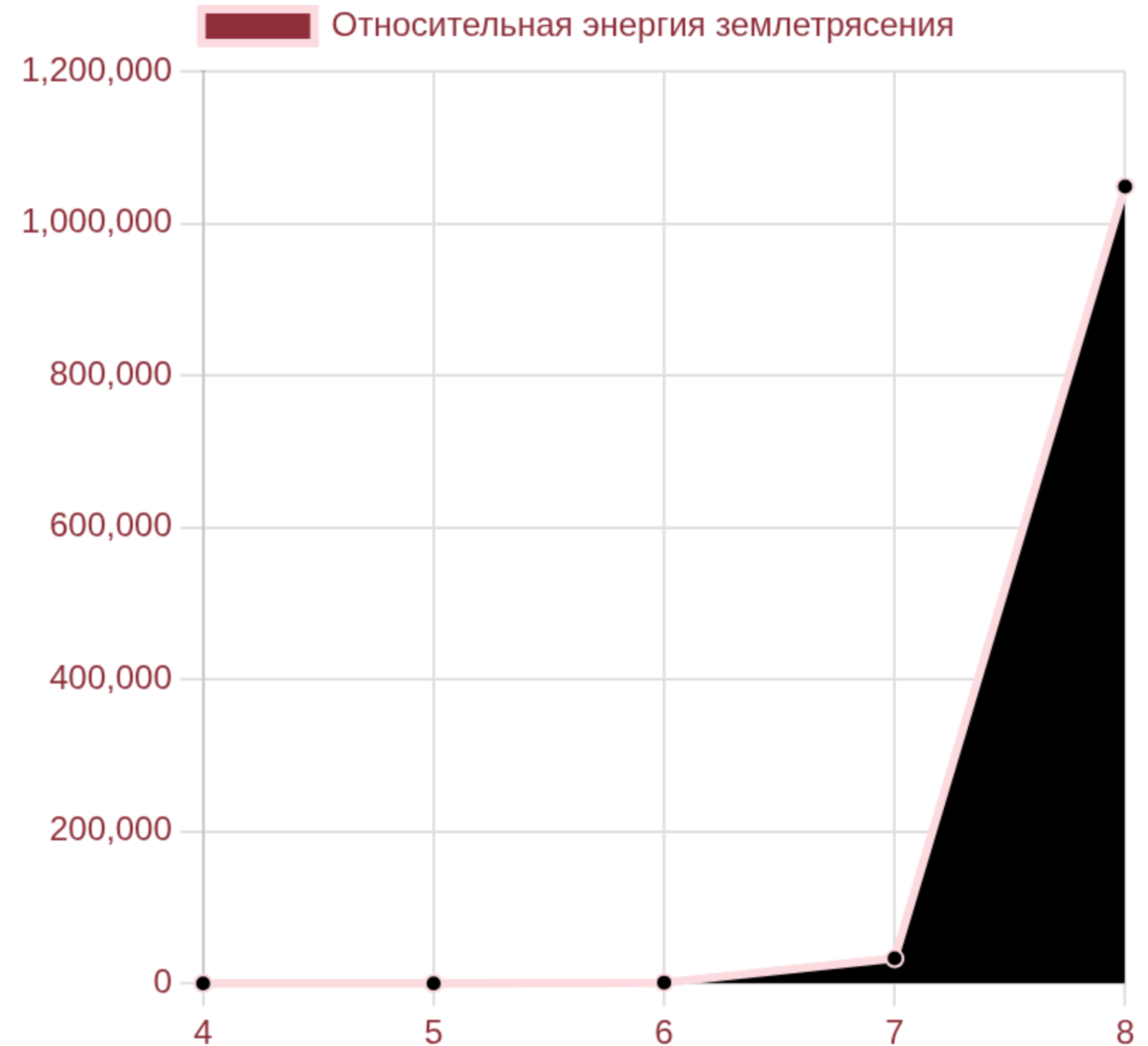
Почему рост магнитуды очень опасен



Даже небольшой прирост магнитуды резко увеличивает разрушительный потенциал, поэтому различие между «умеренным» и «сильным» толчком огромно.

Чем выше магнитуда, тем быстрее растёт энергия и риск тяжёлых разрушений.

Соотношение энергии и магнитуды по моментной магнитуде: при увеличении на 1 единицу энергия возрастает примерно в 32 раза.



Основа — прочность конструкции

Фундамент, каркас и материал

Надёжнее всего ведут себя здания с прочным каркасом и хорошо связанными элементами. Старые неармированные постройки и тяжёлые надстройки чаще повреждаются уже при умеренных толчках.

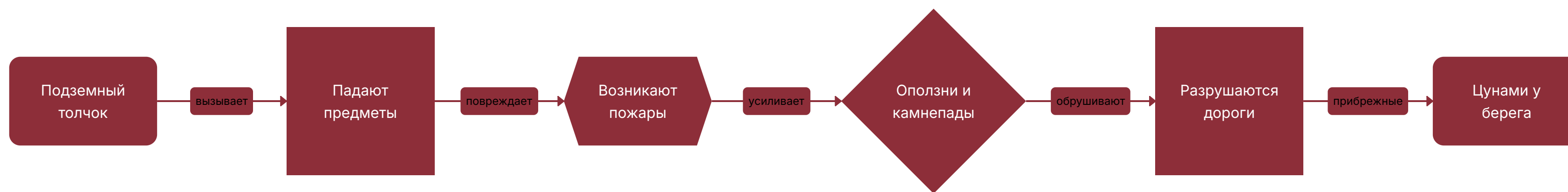
Грунт и соблюдение норм

На мягком или насыпном грунте колебания усиливаются, поэтому одинаковое землетрясение действует на здания по-разному. Сейсмостойкие нормы уменьшают риск обрушений и трещин.



От толчка до вторичных бедствий

Схема отражает типичную цепочку последствий землетрясения по материалам ОБЗР и сейсмологических служб.



Как возникает цунами после морского землетрясения

Быстрое движение
волны

В открытом океане цунами идёт очень быстро и может быть низким по высоте. Опасность часто становится заметной только после приближения к суше.

Смещение дна
океана

При резком поднятии или опускании морского дна водная толща смещается. Так появляется длинная волна, которая начинает распространяться по океану.

Удар о берег

У берега скорость уменьшается, а высота волны резко растёт. Поэтому сильнее всего страдают порты, низкие побережья и прибрежные города.

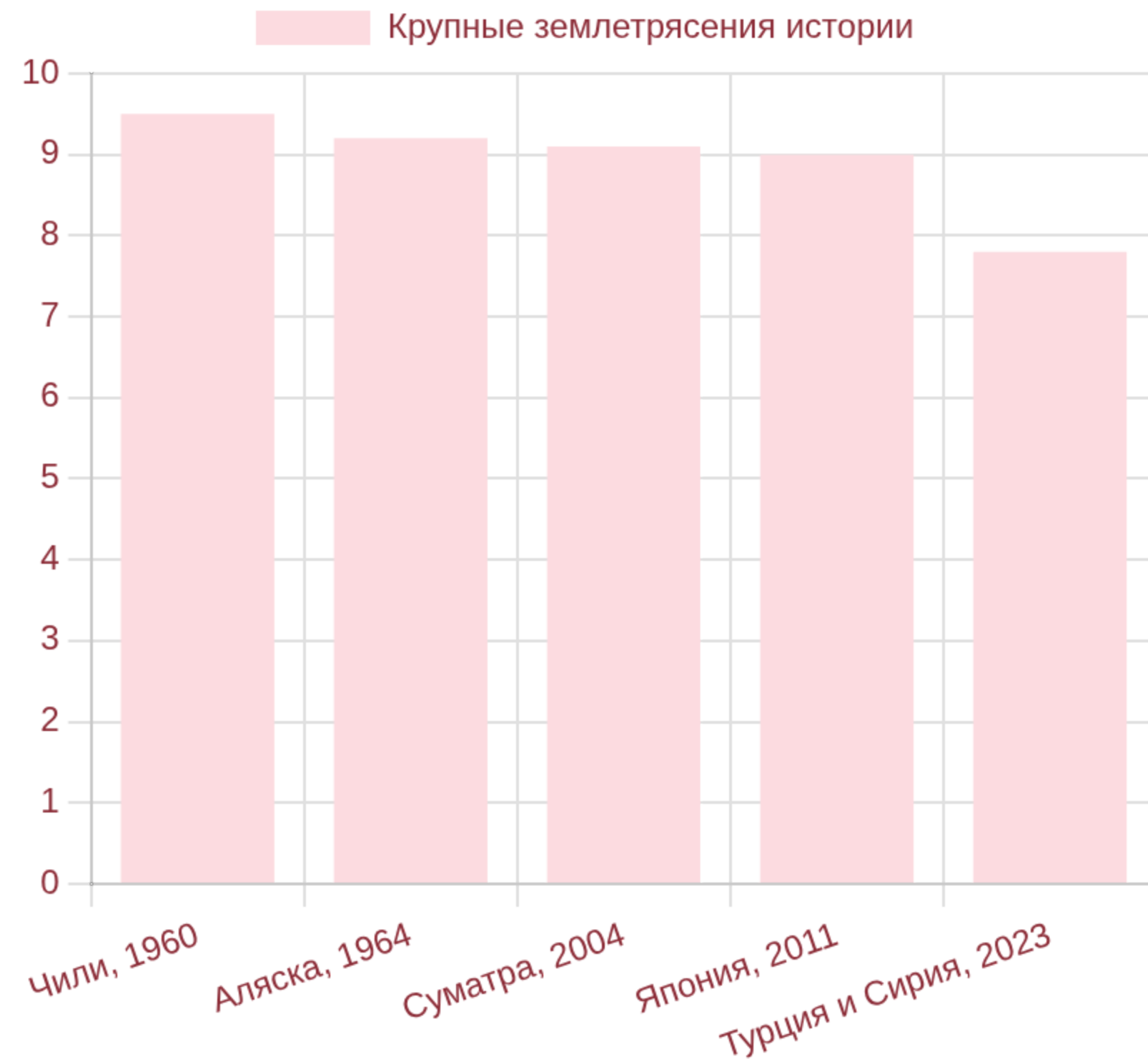
Крупные землетрясения в истории



Помимо магнитуды, на последствия влияют глубина очага, плотность населения и качество зданий. Поэтому похожие по силе толчки могут иметь разный итог.

Самые сильные землетрясения опасны не только масштабом, но и тем, как они затрагивают людей и инфраструктуру.

Данные о магнитудах: каталоги *USGS* и международные сейсмологические обзоры; землетрясение Турция–Сирия, 2023 – сильнейший толчок Mw 7,8.



Три главных инструмента сейсмологов



Сейсмограф

Прибор непрерывно записывает колебания грунта и помогает точно установить время начала землетрясения. По записи можно определить силу и характер волн.



Сеть станций

Несколько станций сравнивают сигналы между собой и вычисляют эпицентр и глубину очага. Чем плотнее сеть наблюдений, тем точнее результат.



Раннее предупреждение

Системы оповещения используют то, что Р-волны приходят раньше S-волн. Это даёт несколько секунд или десятков секунд для защиты людей и остановки опасных процессов.

Сначала защити себя, потом помогай другим



Во время толчков важно сразу присесть или лечь, закрыть голову и укрыться под прочной мебелью. Нужно держаться подальше от окон, шкафов и тяжёлых предметов.



Когда тряска закончится, выходят на открытое место и оценивают обстановку спокойно. Нельзя пользоваться лифтом; у побережья следует сразу подняться выше уровня моря.



Что делать до, во время и после землетрясения

Этап	Действия
До	Закрепить мебель; собрать набор
Во время	Защитить голову; держаться вдали от стекла
После	Проверить травмы; перекрыть газ

Рекомендации МЧС России по действиям при землетрясении.

Краткий план действий помогает не растеряться и быстрее выбрать безопасное поведение.

Подготовка заранее, спокойствие во время толчков и проверка безопасности после них заметно снижают риск травм и пожара.

Районы повышенного риска на карте мира

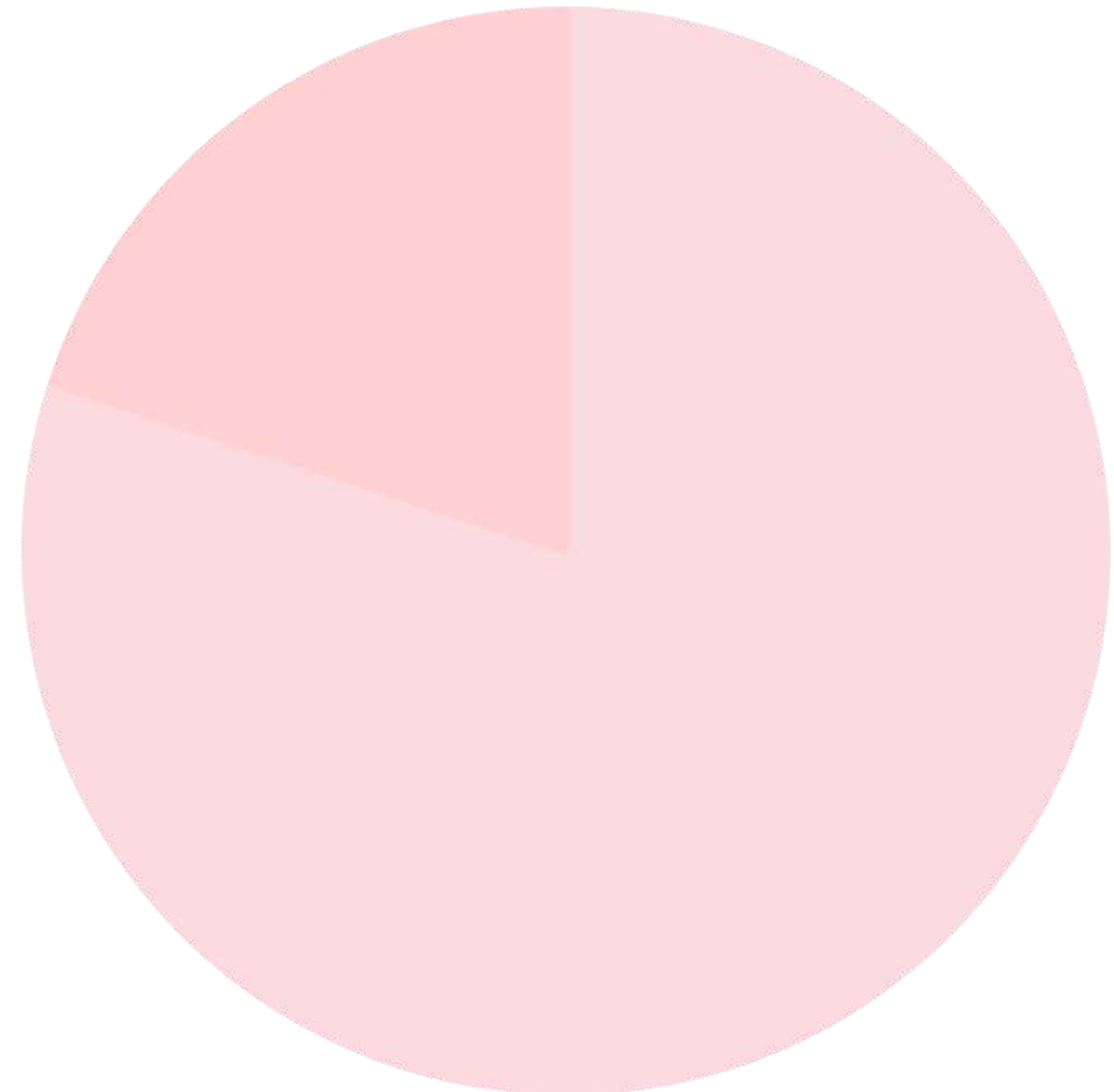


Япония, Индонезия, Чили, Турция и запад Северной Америки особенно уязвимы из-за активных разломов и столкновения плит.

Большинство сильных землетрясений связано с границами плит, поэтому именно там нужны готовность и сейсмостойкие здания.

Обобщение по картам сейсмической опасности и распределению очагов землетрясений вблизи границ литосферных плит.

Границы литосферных плит
Внутриплитные районы





Землетрясение нельзя отменить, но можно подготовиться

Землетрясения происходят естественно, однако их последствия зависят от готовности людей, прочности зданий и скорости реакции. Знание правил безопасности действительно спасает жизни.