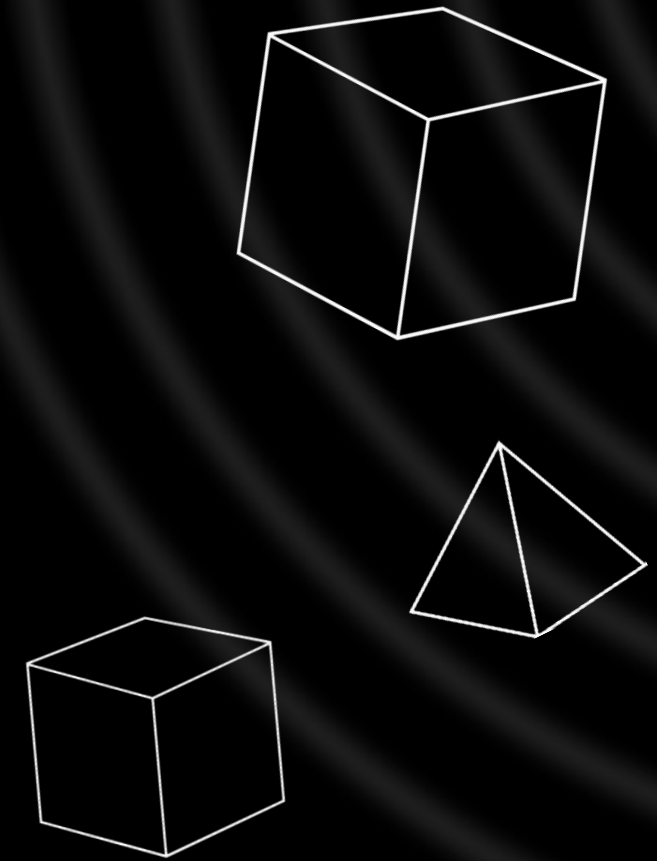


Движения земной коры. Часть 2

Движения коры видны в разломах, горах, землетрясениях и вулканах.



Зачем нужна эта часть темы

В первой части мы разобрали строение Земли и причины тектонических движений. Теперь посмотрим, к чему они приводят: как меняются породы, образуются горы, возникают землетрясения и как это изучают.



Два главных типа движений и их следы

1

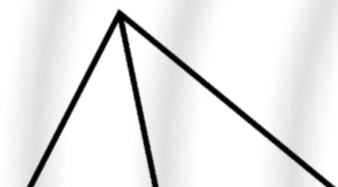
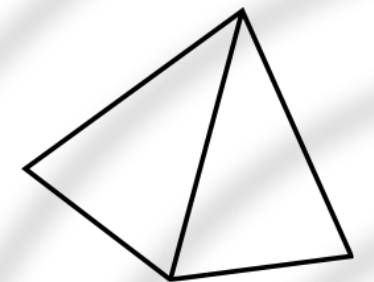
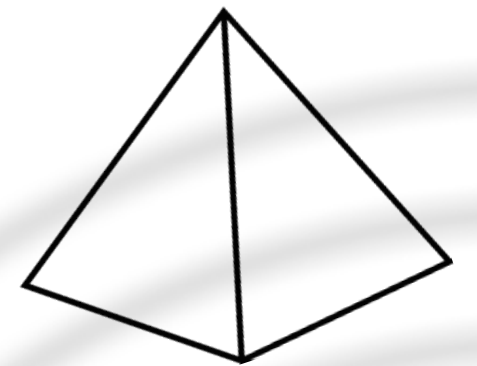
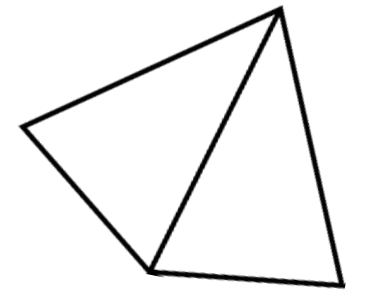
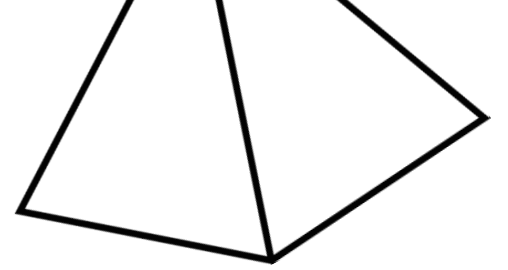
Подъём и опускание

Вертикальные движения поднимают одни участки земной коры и опускают другие. Так возникают поднятые равнины, впадины и общая неровность поверхности, заметная на больших территориях.

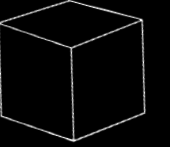
2

Сжатие и растяжение

Горизонтальные движения действуют иначе: они сжимают или растягивают породы. Именно они чаще всего вызывают разломы, складки и резкие изменения формы рельефа.



От напряжения к деформации пород



1

Накопление напряжения

Сначала в породах накапливается напряжение. Оно растёт медленно, пока прочность слоёв не оказывается недостаточной для дальнейшего сопротивления.

2

Трещина или изгиб

Затем порода либо трескается, либо изгибается. В первом случае образуется разлом, во втором — складка, меняющая форму слоёв.

3

Следы на поверхности

На поверхности это видно как уступы, смещение слоёв, трещины и искривлённые горные цепи. Такие признаки помогают понять, где действовали тектонические силы.

Разлом: что это такое

1

Что называют разломом

Разлом — это трещина в земной коре, по которой соседние участки пород смещаются друг относительно друга. Он возникает тогда, когда напряжение становится сильнее прочности пород.

2

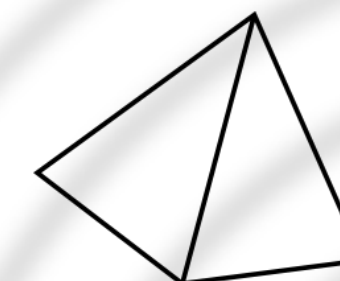
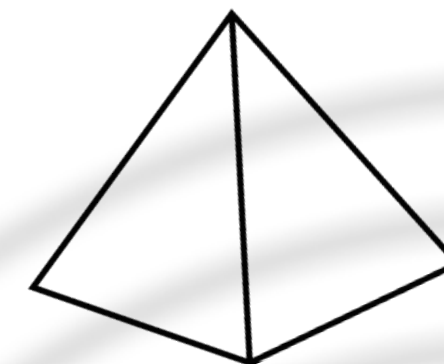
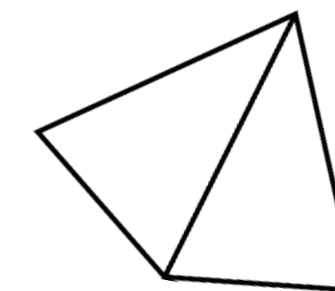
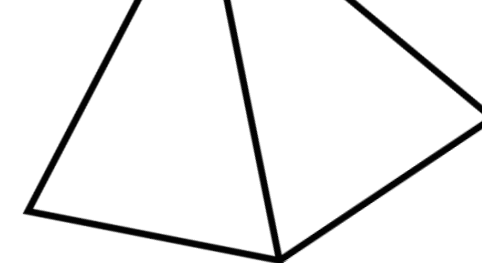
Масштаб явления

Разломы бывают разной длины: от нескольких метров до сотен километров. Крупные из них образуют протяжённые тектонические зоны и заметно изменяют рельеф.

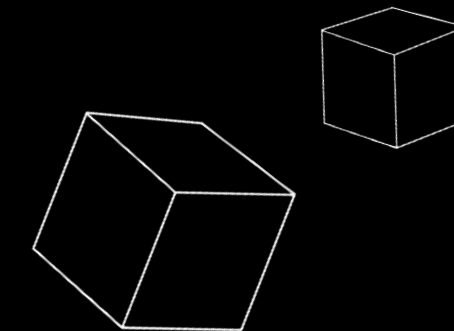
3

Почему он важен

По разлому могут двигаться целые блоки коры. Поэтому он не просто ломает породы, а меняет положение участков земной поверхности.



Основные виды разломов



1

Нормальный разлом

Нормальный разлом связан с растяжением коры. В такой ситуации один блок опускается относительно другого, а поверхность как будто «расходится».

2

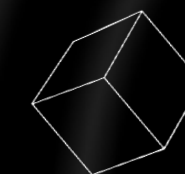
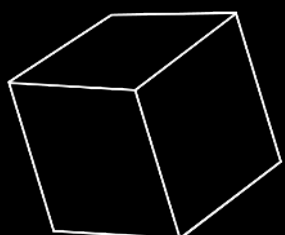
Обратный разлом

Обратный разлом возникает при сжатии. Здесь один блок поднимается, потому что породы сдвигаются навстречу друг другу и выталкиваются вверх.

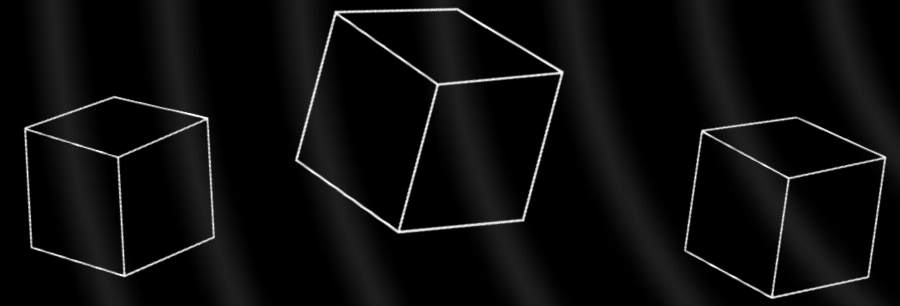
3

Сдвиговый разлом

Сдвиговый разлом появляется при боковом смещении блоков. Породы расходятся не вверх и вниз, а в сторону, вдоль линии разлома.



Как разломы меняют ландшафт



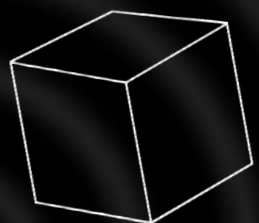
Линии в рельефе

Крупные разломы часто заметны даже на карте: они образуют длинные линии, ступени и обрывы. В таких местах рельеф словно разрезан и вытянут в одном направлении.



Опасные границы

Разломы нередко совпадают с зонами землетрясений. Известные примеры — Сан-Андреас в Северной Америке и Восточно-Африканская рифтовая зона.



Складки в горных породах

1

Почему они возникают

Складки образуются там, где слои пород сжимаются, но не ломаются. Вместо трещины пластичные породы изгибаются и образуют волны разной формы.

2

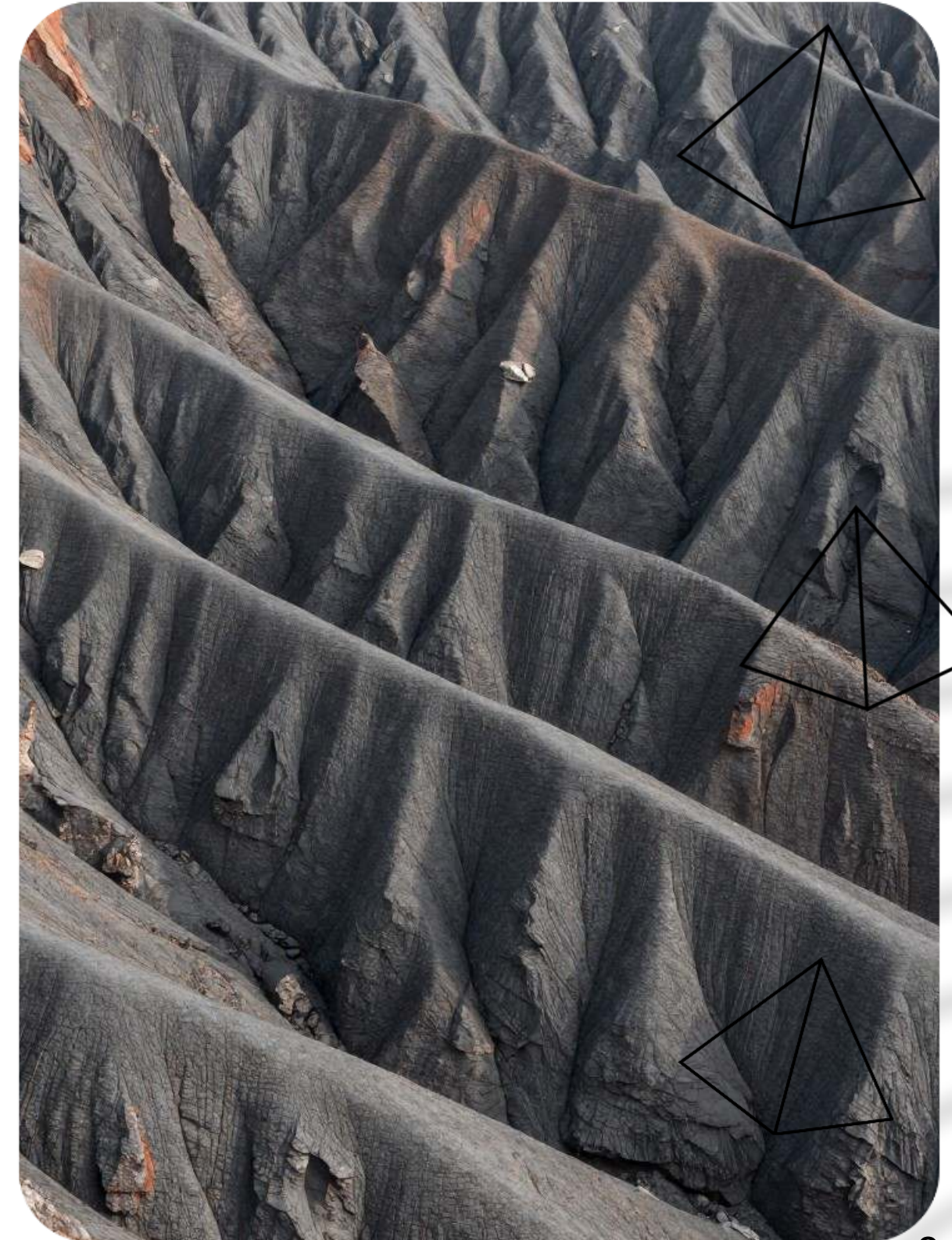
Две основные формы

Антиклиналь — это складка, выпуклая вверх, а синклиналь — прогиб вниз. Эти формы помогают понять, в каком направлении действовало сжатие.

3

Где их искать

Особенно часто складки встречаются в областях столкновения литосферных плит. Там они становятся частью длинных горных поясов и сложного рельефа.



Как возникают горы

1. Сжатие коры

Сначала участки коры медленно сближаются. Давление растёт, и слои пород начинают сжиматься и изгибаться.

2. Формирование гор

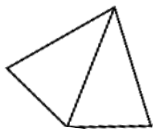
Затем образуются складки, разломы и поднятия. Так формируются будущие горные цепи и высокие хребты.

3. Продолжение процесса

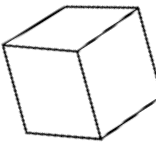
После этого горы продолжают изменяться и расти, пока движение плит не остановится. Поэтому некоторые хребты остаются активными и сегодня.

Признаки горообразования

Признак	Что показывает
Складчатое ядро	Сжатие слоёв
Разломы по краям	Движение блоков
Морские отложения	Поднятие суши



Горные области узнают по строению пород и следам прежних морей.



Горы формируются там, где кора долго сжимается и поднимается, а земная поверхность меняет высоту.

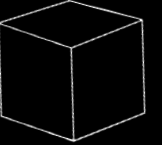
2

Нужно различать очаг и эпицентр.

Два ключевых термина помогают понять природу толчка и правильно читать карту опасности.

Школьный курс географии и сейсмологии.

Очаг, эпицентр и сейсмические волны



1

Где начинается толчок

Очаг — это место в глубине, где происходит разрыв пород и высвобождение энергии. От него начинает распространяться сейсмическое колебание.

2

Точка на поверхности

Эпицентр находится на поверхности прямо над очагом. Обычно именно здесь разрушения и колебания ощущаются сильнее всего.

3

Волны в толще Земли

Первыми приходят продольные волны, затем поперечные. Они проходят через толщу Земли и несут основную часть энергии землетрясения.

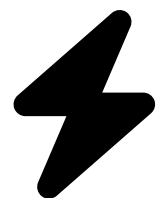
4

Разрушительные поверхностные волны

У поверхности возникают самые опасные волны. Они раскачивают здания, дорожное покрытие и мосты, поэтому именно они часто дают наибольший ущерб.



Основные типы волн



Продольные волны

Продольные волны быстрее других проходят через земные породы и жидкости. Они сжимают и разжимают среду, как пружину, поэтому приходят первыми на сейсмограмме.



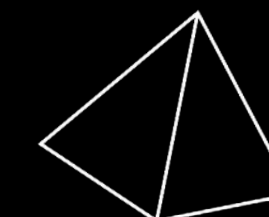
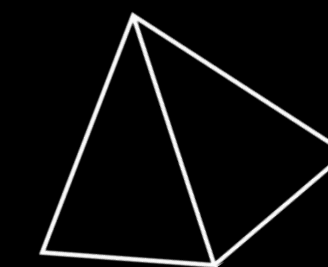
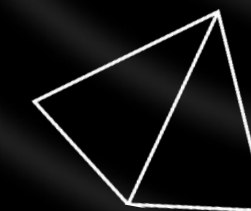
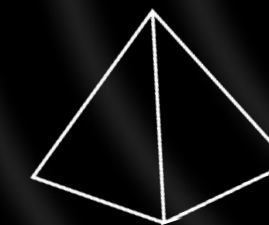
Поперечные волны

Поперечные волны двигают частицы породы в сторону, перпендикулярную направлению распространения. Они проходят только через твёрдые тела и обычно усиливают колебания.

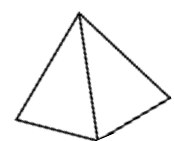


Поверхностные волны

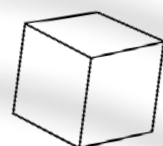
Поверхностные волны распространяются вдоль земной поверхности. Именно они чаще всего вызывают заметную тряску, повреждают здания и делают землетрясение особенно разрушительным.



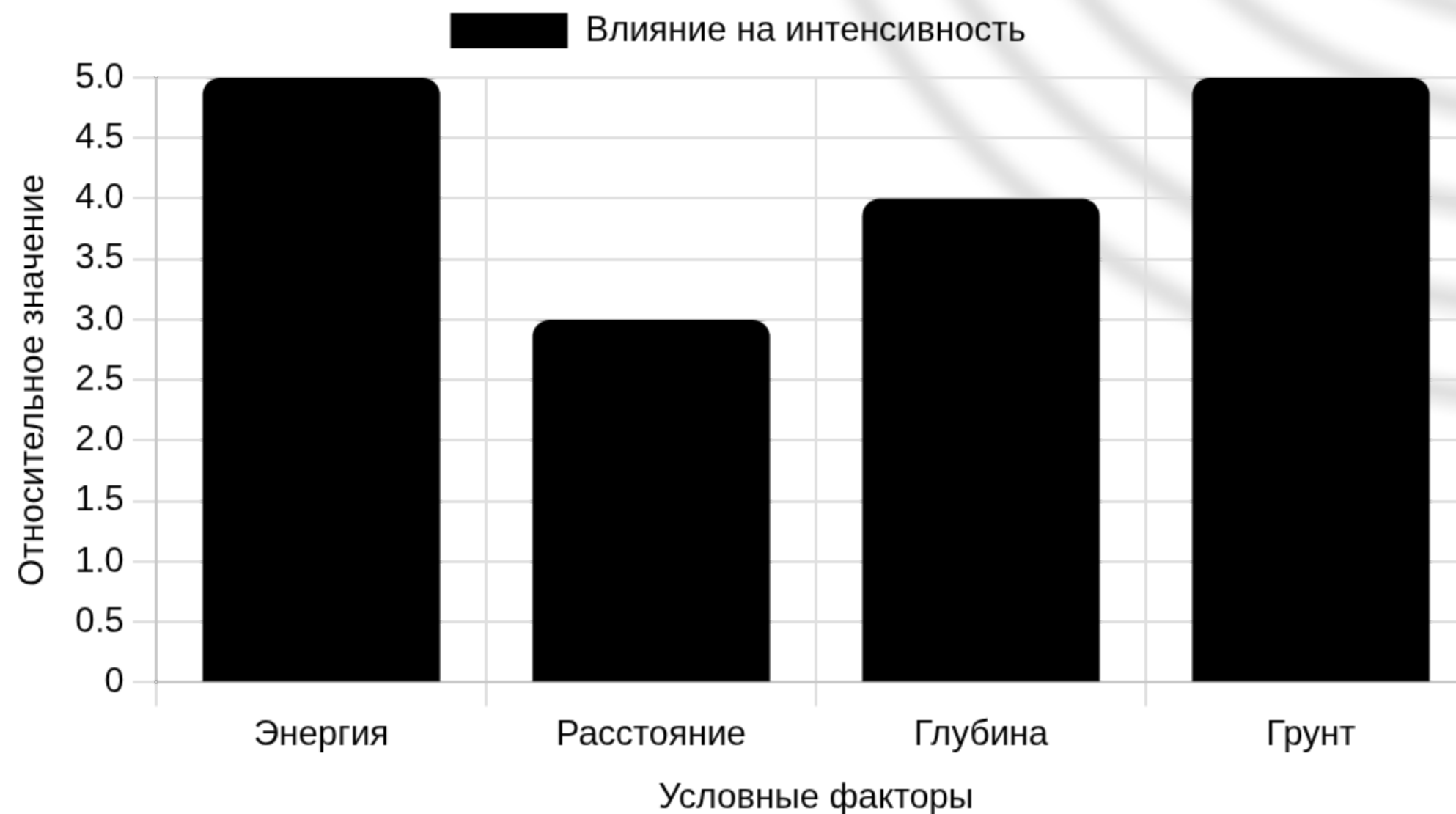
Магнитуда и интенсивность



На схеме видно, что одно и то же землетрясение может иметь разную силу проявления в зависимости от места наблюдения.



Магнитуда описывает само землетрясение, а интенсивность зависит от условий на местности. Поэтому ощущения и разрушения могут сильно отличаться.



Последствия землетрясений

Повреждение зданий

Трещины в стенах и перекосы появляются, когда колебания превышают прочность материалов. Особенно уязвимы старые здания, не рассчитанные на сильную тряску.

Обвалы и оползни

На крутых склонах вибрация ослабляет удержание пород. Из-за этого возникают обвалы и оползни, перекрывающие дороги и засыпающие участки долин.

Угроза цунами

Подводные толчки могут сместить огромные массы воды. Так возникает цунами, которое опасно не только у берега, но и далеко внутри заливов.

Изменение рельефа

Разрывы и смещения по разломам меняют форму поверхности. После сильных событий могут смещаться русла рек, появляться новые трещины и уступы.

Нарушение инфраструктуры

В местах разрушений часто нарушаются линии электропередачи, водопровод и транспортные пути. Это усложняет помощь людям и восстановление привычной жизни.



Как вести себя при землетрясении

1

Упасть и укрыться

Во время толчков быстро опуститесь на пол, спрячьтесь под прочный стол или возле несущей стены и удерживайте устойчивое положение, закрывая голову и шею.

2

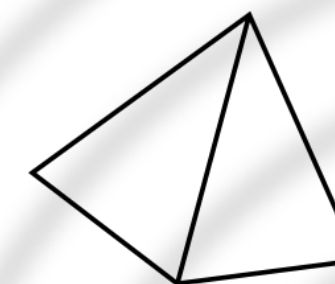
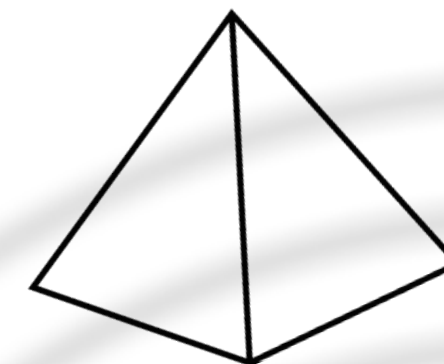
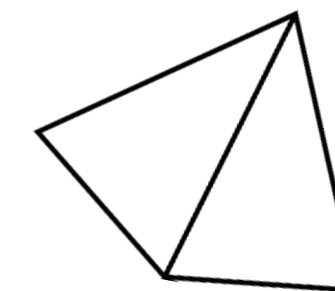
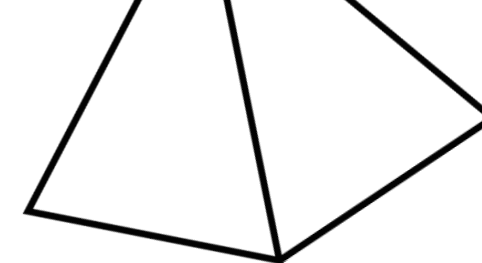
Не создавать дополнительный риск

Не пользуйтесь лифтом и не выбегайте на лестницу, если здание ещё трясёт. Держитесь подальше от окон, шкафов и тяжёлых предметов, которые могут упасть.

3

Действия после толчков

После прекращения колебаний проверьте газ, электричество и возможные повреждения. Будьте готовы к повторным толчкам и выходите из здания только по безопасному пути.



Вулканизм как проявление тектоники

Подъём магмы

Магма поднимается из глубины по трещинам и каналам, потому что в недрах Земли накапливается тепло и давление. Когда путь открыт, начинается извержение.

Два типа извержений

Спокойные извержения дают потоки лавы, а взрывные выбрасывают пепел, газы и обломки пород. Тип извержения зависит от состава магмы и количества газов.

Новые формы рельефа

Лава застывает и образует новые породы, а вокруг жерла нарастает вулканический конус. Так рельеф постепенно меняется и приобретает новые формы.

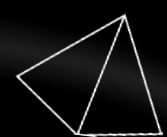
Опасность и польза

Вулканические бомбы, пепел и горячие газы опасны для людей и природы. Однако вулканизм также создаёт плодородные почвы и новые участки суши.

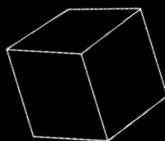


Средства наблюдения за движениями коры

Метод	Что показывает	Зачем нужен
Сейсмограф	Колебания	Запись толчков
Карта риска	Опасные зоны	Планирование
Наблюдение	Глубина очага	Оценка угрозы



Сравнение показывает, что разные приборы и карты решают разные задачи: одни фиксируют толчки, другие помогают оценить опасные зоны.



Если объединить записи приборов и карты, можно точнее определить опасные районы и заранее подготовить меры защиты.

Проверка понимания

Разломы и смещение

Сопоставьте событие с разломом: разломы возникают там, где породы не выдерживают напряжения и смещаются. Это основа трещин, уступов и многих землетрясений.

Сжатие слоёв

Складки появляются при сжатии, когда слои не ломаются, а изгибаются. Такой процесс особенно заметен в зонах образования горных цепей.

Горные области

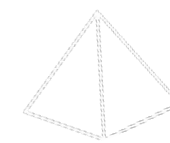
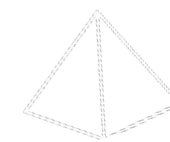
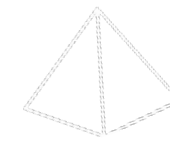
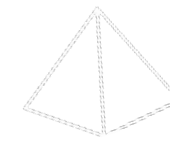
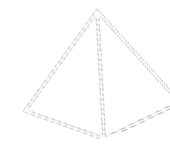
Горы растут там, где кора долго поднимается и деформируется. Их форма связана и с разломами, и со складчатостью пород.

Быстрый толчок

Землетрясение — это быстрое высвобождение энергии по разлому. Оно начинается в очаге и ощущается на поверхности в районе эпицентра.

Подъём магмы

Вулкан связан с подъёмом магмы из глубины через трещины и каналы. Извержение создаёт лаву, пепел и новые формы рельефа.



Земля в постоянном движении

Тектоника делает Землю подвижной: она создаёт разломы, складки, горы, землетрясения и вулканы. Понимание этих процессов помогает не только изучать планету, но и жить безопаснее.