

Внутренние силы Земли

Как тепло недр меняет поверхность планеты и создаёт опасные явления.



Почему эта тема важна



Земля не выглядит неподвижной: внутри неё идут процессы, которые медленно перестраивают рельеф и иногда вызывают разрушительные события. Понимание причин помогает распознавать риск и действовать спокойнее.

4

основных слоя позволяют представить устройство планеты как единой системы.

Школьный курс географии; общепринятая модель строения Земли

Четыре слоя Земли помогают понять, откуда берётся тепло недр и почему движутся литосферные плиты.

Слои Земли и литосфера

Кора

Земная кора — самый тонкий слой. Именно на ней расположены материки, океаны и всё, что связано с жизнью человека.

1

Мантия

Мантия занимает основную часть объёма планеты. В её веществе идут медленные перемещения, которые передают тепло и создают условия для движения плит.

2

Ядро

Ядро находится глубже всего и имеет самые высокие температуры. Оно состоит из внешней и внутренней частей, различающихся состоянием вещества.

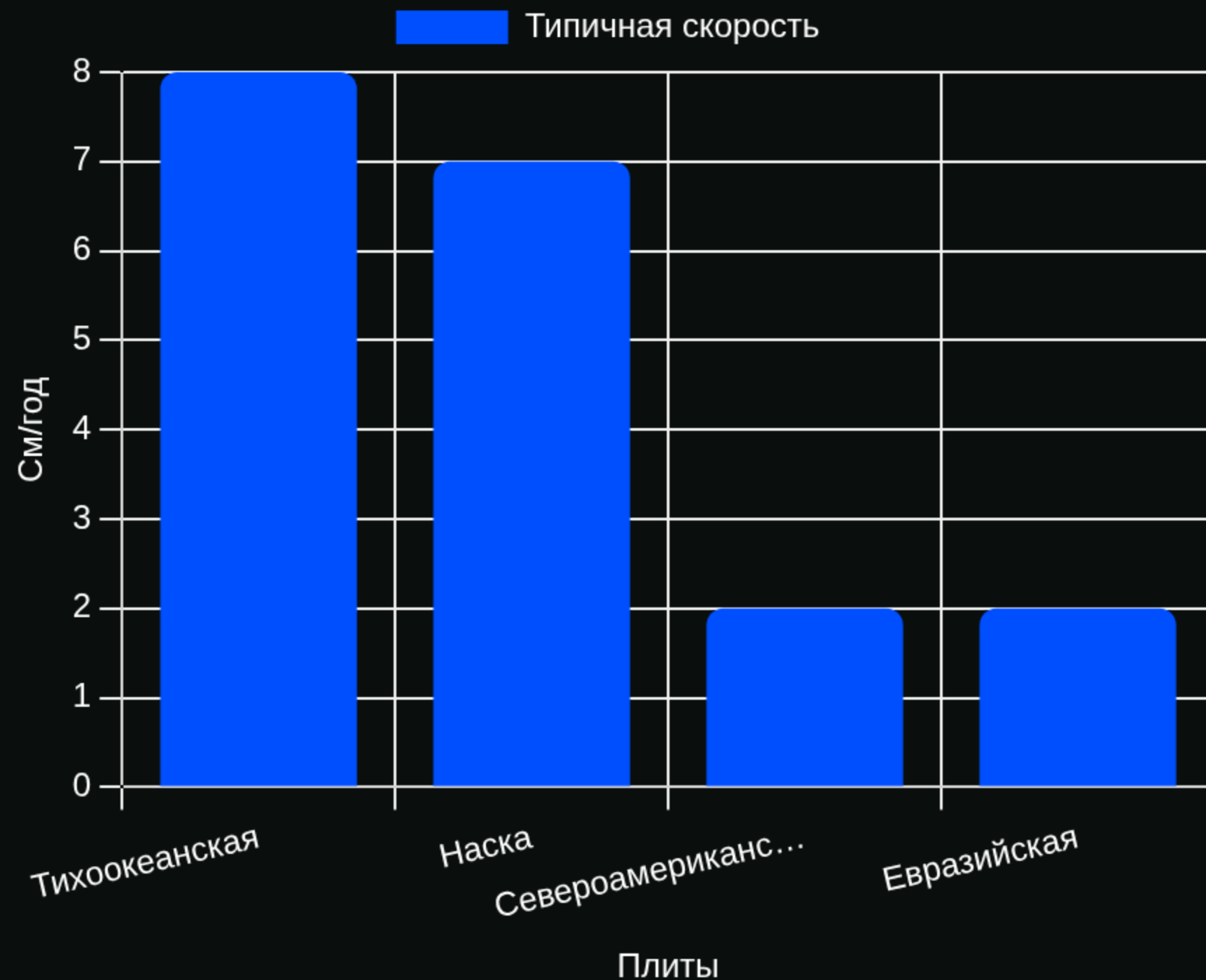
Литосферные плиты

Литосфера включает кору и верхнюю часть мантии. Она разделена на плиты, которые постоянно, хотя и очень медленно, смещаются друг относительно друга.

4



Почему плиты движутся



Скорость плит измеряют сантиметрами в год, поэтому изменения незаметны в обычной жизни, но огромны в масштабе геологического времени.

Все значения малы, но даже такие скорости за миллионы лет меняют очертания материков, горных систем и океанических бассейнов.

USGS, данные о движении литосферных плит

Границы плит и опасные зоны



1

Расхождение

При расхождении плиты удаляются друг от друга. Через образующиеся трещины поднимается вещество мантии, формируются новые участки земной коры и подводные хребты.

2

Столкновение

При столкновении плиты сжимаются. В таких зонах возникают складчатые горы, а также сильное давление, которое может долго накапливаться в породах.

3

Сдвиг

При сдвиге плиты движутся вдоль разлома в разные стороны. Сцепление пород мешает движению, поэтому напряжение растёт до резкого разрыва.

4

Зона субдукции

Особенно опасны зоны субдукции, где одна плита погружается под другую. Здесь часто происходят и мощные землетрясения, и извержения вулканов.

Землетрясение как разрядка напряжения

Схема показывает, как накопление напряжения в породах приводит к резкому смещению и распространению энергии.



Какие бывают землетрясения



Тектонические

Связаны с движением плит и разломов. Это самые частые и самые сильные землетрясения, поэтому именно они вызывают наибольший риск для людей и зданий.



Вулканические

Возникают рядом с вулканами, когда перемещается магма и меняется давление в земных недрах. Обычно такие толчки помогают учёным следить за активностью вулкана.



Обвальные

Происходят при обрушении пустот, карстовых полостей или горных выработок. Как правило, они локальны и затрагивают небольшую территорию.



Наиболее опасные

Для людей важнее всего первые два типа, потому что именно они чаще бывают сильными, охватывают большие площади и приводят к серьёзным последствиям.

Магнитуда и интенсивность

Показатель	Что описывает	Где используют
Магнитуда	Энергия в очаге	Сравнение событий
Интенсивность	Силу ощущений	Оценка в городе
Зависит от места	Нет	Да

Магнитуда и интенсивность — не одно и то же. Одна показывает энергию источника, другая — последствия в конкретном месте.

Магнитуда одинакова для события, а интенсивность меняется от места к месту: на неё влияют расстояние, грунт и этажность зданий.

Школьный курс географии;
сейсмологическая терминология

3

шага снижают риск травм во время землетрясения.

МЧС России, рекомендации по действиям при землетрясении

Три простых действия помогают не растеряться во время толчков и выбрать безопасное место.

Почему точный прогноз невозможен



Скрытые процессы

Точный день и час землетрясения пока определить нельзя: разломы не ведут себя одинаково, а накопление напряжения происходит скрытно и постепенно, без заметных внешних признаков.

Наблюдения учёных

Сеймостанции улавливают микротолчки и особенности прохождения волн через породы. Эти данные помогают понять, где напряжение растёт, и выделить наиболее опасные участки земной коры.

Карты риска

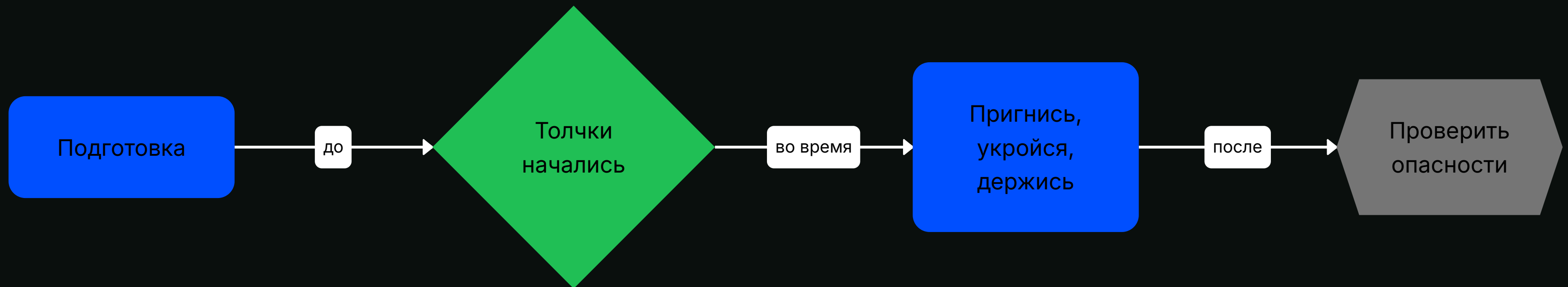
По результатам измерений составляют карты сейсмического риска. Они показывают районы, где нужно учитывать вероятность сильных толчков при строительстве домов, школ, мостов и дорог.

Как снизить ущерб

Раннее оповещение и строительные нормы не предотвращают сам толчок, но уменьшают последствия. Поэтому точного прогноза нет, а подготовка и контроль остаются главной защитой.

Безопасность до, во время и после

Пошаговые действия до, во время и после землетрясения



Где землетрясения бывают чаще всего

Тихоокеанское кольцо

Самые сильные землетрясения часто происходят вокруг Тихого океана. Здесь сходятся и взаимодействуют литосферные плиты, поэтому зона получила название Тихоокеанского огненного кольца.

Примеры регионов

В Японии, Чили, Индонезии и на Аляске риск особенно высок. Эти территории расположены у активных границ плит, где накапливается и быстро высвобождается напряжение.

Внутриматериковые зоны

Опасность есть и внутри материков. Гималаи и Турция находятся рядом с крупными разломами и зонами столкновения плит, где тоже возникают сильные толчки.

Главный вывод

Карта сейсмичности показывает важный вывод: риск связан не с названием страны, а с её положением относительно границ плит и тектонических разломов.



Как устроен вулкан

Магматическая камера

В глубине вулкана находится магматическая камера. В ней скапливается расплавленная порода, которая под давлением начинает искать путь к поверхности.

1

Жерло и лава

По жерлу магма поднимается вверх. Когда она выходит наружу, её уже называют лавой; вместе с ней могут выходить газы и пепел.

2

Кратер и конус

На вершине обычно расположен кратер — отверстие, через которое происходит извержение. Вокруг него постепенно нарастает вулканический конус из застывших пород и пепла.

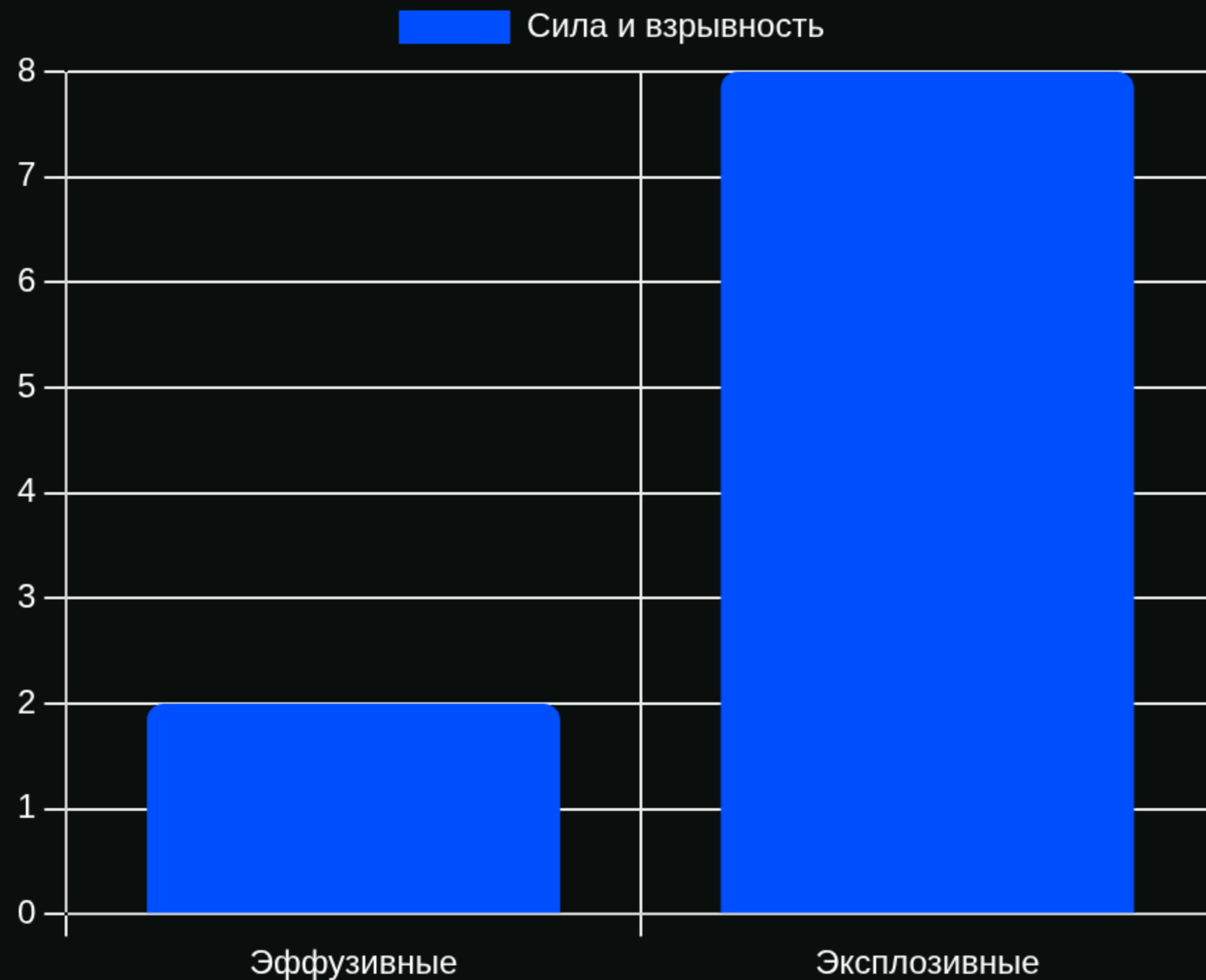
Опасные продукты

Разные извержения создают разные опасности. Лавовые потоки сжигают и перекрывают путь, а пепел и газы могут распространяться далеко от вулкана.

4



Типы извержений и роль магмы



На схеме сравниваются два основных типа извержений и связь их силы с вязкостью и количеством газов в магме.

Чем вязче магма и чем больше в ней газов, тем труднее им выйти, поэтому извержение становится более взрывным и опасным.

Чем опасны извержения



Лава

Лавовые потоки движутся медленнее, чем кажется в фильмах, но они не останавливаются перед домами, дорогами и линиями связи. На пути они выжигают и перекрывают всё.

Пепел

Пепел опасен для дыхания, особенно для детей и людей с астмой. Он снижает видимость, попадает в технику и может перегружать крыши зданий.

Газы

Газовые выбросы ухудшают качество воздуха и могут быть ядовитыми. Они опасны не только рядом с кратером, но и на значительном расстоянии при ветре.

Влияние на жизнь

Извержения влияют и на природу: загрязняют воду, портят урожай и мешают авиации. Поэтому даже далёкие районы иногда сталкиваются с серьёзными последствиями.

Почему землетрясения и вулканы связаны

Общая причина

И землетрясения, и вулканы чаще всего возникают там, где литосферные плиты движутся, сталкиваются или погружаются одна под другую. Общая причина — тектоническая активность.

Зоны субдукции

В зонах субдукции одна плита уходит вглубь, породы плавятся, и магма поднимается к поверхности. В это же время возникают сильные землетрясения.

Один регион — два явления

Даже движение магмы вызывает напряжение в земной коре. Поэтому в одном районе могут чередоваться подземные толчки, трещины и вулканические извержения.



Проверь себя



1

Столкновение плит

Если одна плита сталкивается с другой, края пород сжимаются, смещаются и могут поднять горы. В таких местах часто возникают землетрясения и разломы.

2

Где больше вулканов

Где вулканов больше — в центре материка или у границы плит? Правильный ответ помогает понять, что вулканы обычно связаны с тектонически активными зонами.

3

Опасность пепла

Почему пепел опасен даже далеко от вулкана? Он ухудшает дыхание, снижает видимость, загрязняет воду и может повредить здания своей тяжестью.

4

Главная связь

Что объединяет все эти явления? Их причина — движение земной коры и накопление энергии, которая однажды высвобождается очень быстро.

Почему это важно знать



Знать устройство планеты

Понимание строения Земли помогает увидеть, почему происходят землетрясения и извержения. Когда известны причины, легче объяснить, где риск выше и какие территории нужно учитывать.



Следить за признаками

Наблюдения за сейсмической активностью позволяют заранее оценивать опасные зоны, а не ждать катастрофу неожиданно. Это основа карт риска, оповещения и строительных правил.



Готовиться заранее

Подготовка к возможным толчкам уменьшает панику и травмы. Закреплённая мебель, запас воды и знание безопасных мест делают поведение человека более уверенным.



Снижать последствия

Если понимать логику природных процессов, проще действовать спокойно и правильно. Знание не отменяет опасность, но помогает снизить её последствия для людей.

Главная идея и выводы

Внутреннее тепло Земли постоянно двигает литосферные плиты, а их столкновения, разломы и погружение друг под друга вызывают землетрясения и вулканизм. Мы не можем точно предсказать момент события, но можем подготовиться и защититься.