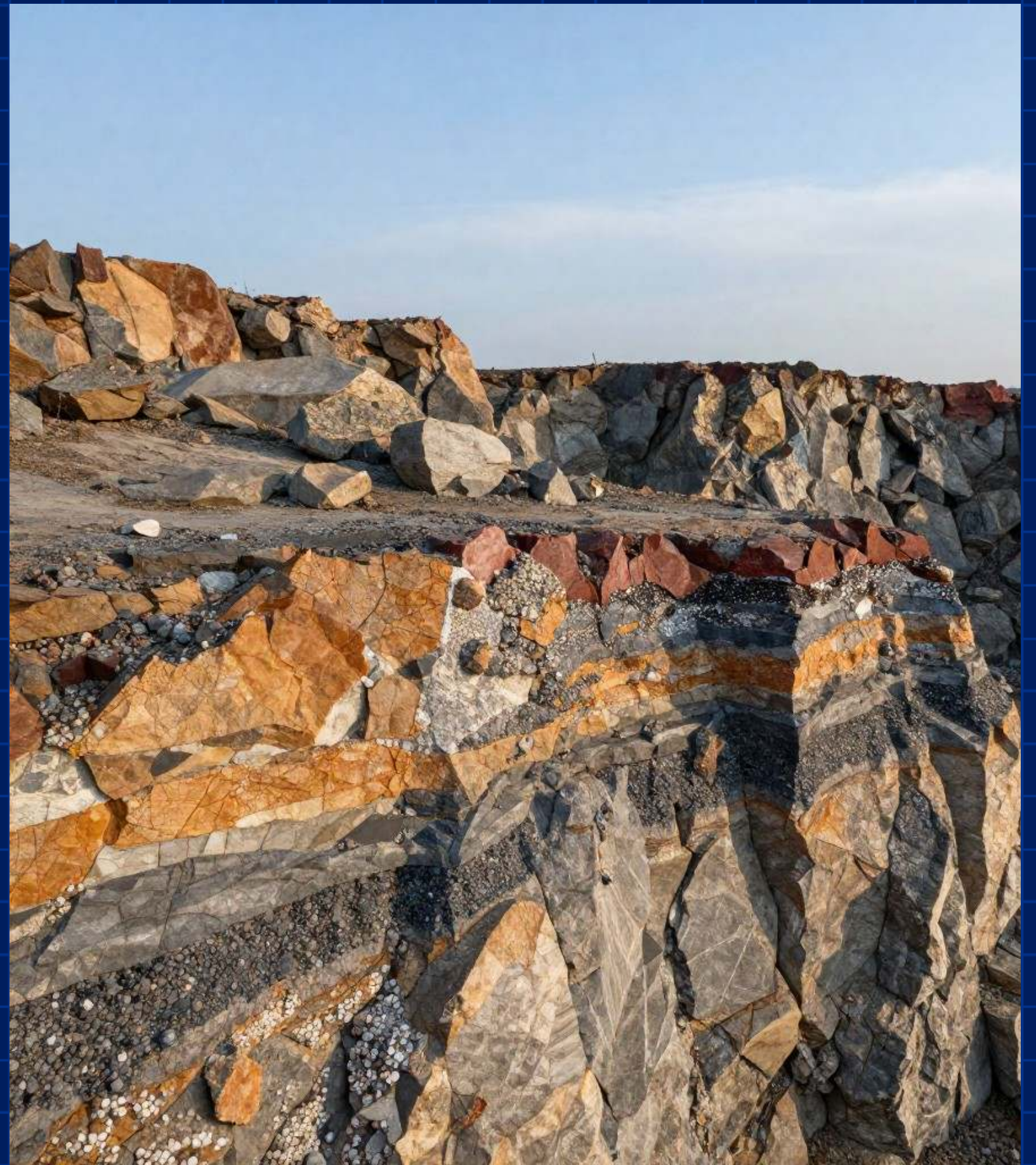


Земная кора и литосфера: каменные оболочки Земли

Знакомимся с твёрдой внешней частью Земли:
кора, литосфера, плиты, землетрясения, вулканы
и полезные ископаемые.



1

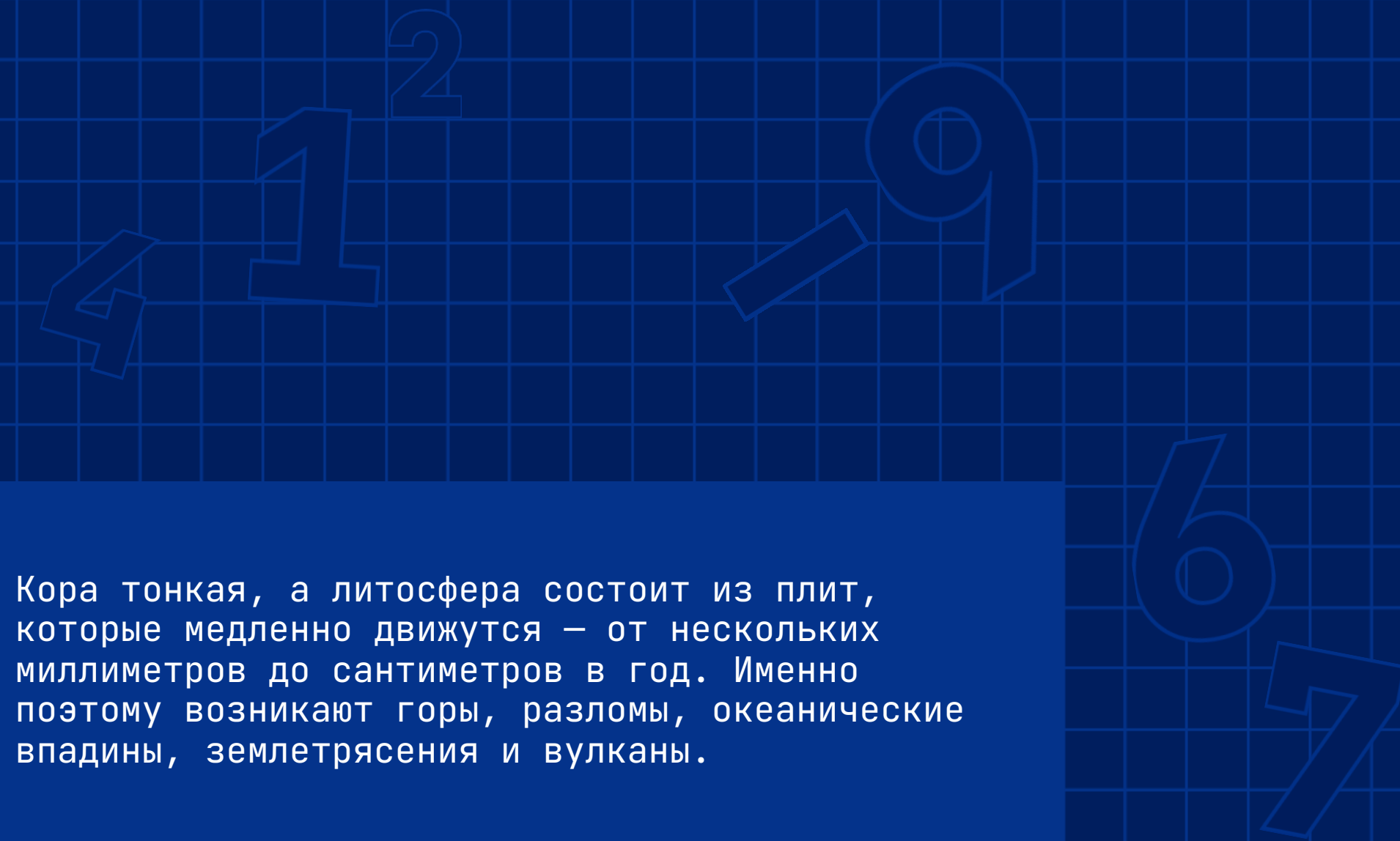
1/2

2

109

8

Почему важно изучать строение Земли



Кора тонкая, а литосфера состоит из плит, которые медленно движутся — от нескольких миллиметров до сантиметров в год. Именно поэтому возникают горы, разломы, океанические впадины, землетрясения и вулканы.



Что такое земная кора

Земная кора сложена горными породами и минералами, из которых строится верхняя твёрдая оболочка планеты. Она неодинакова на разных участках Земли и по составу, и по мощности.

Различают два главных типа: материковую и океаническую кору. Материковая кора обычно толще и легче, а океаническая – тоньше и плотнее, поэтому ведёт себя по-разному при столкновениях плит.

Верхняя часть коры постоянно меняется: вода, ветер и лёд разрушают породы, температура влияет на трещины, а живые организмы помогают их преобразовывать со временем.

Материковая и океаническая кора

1

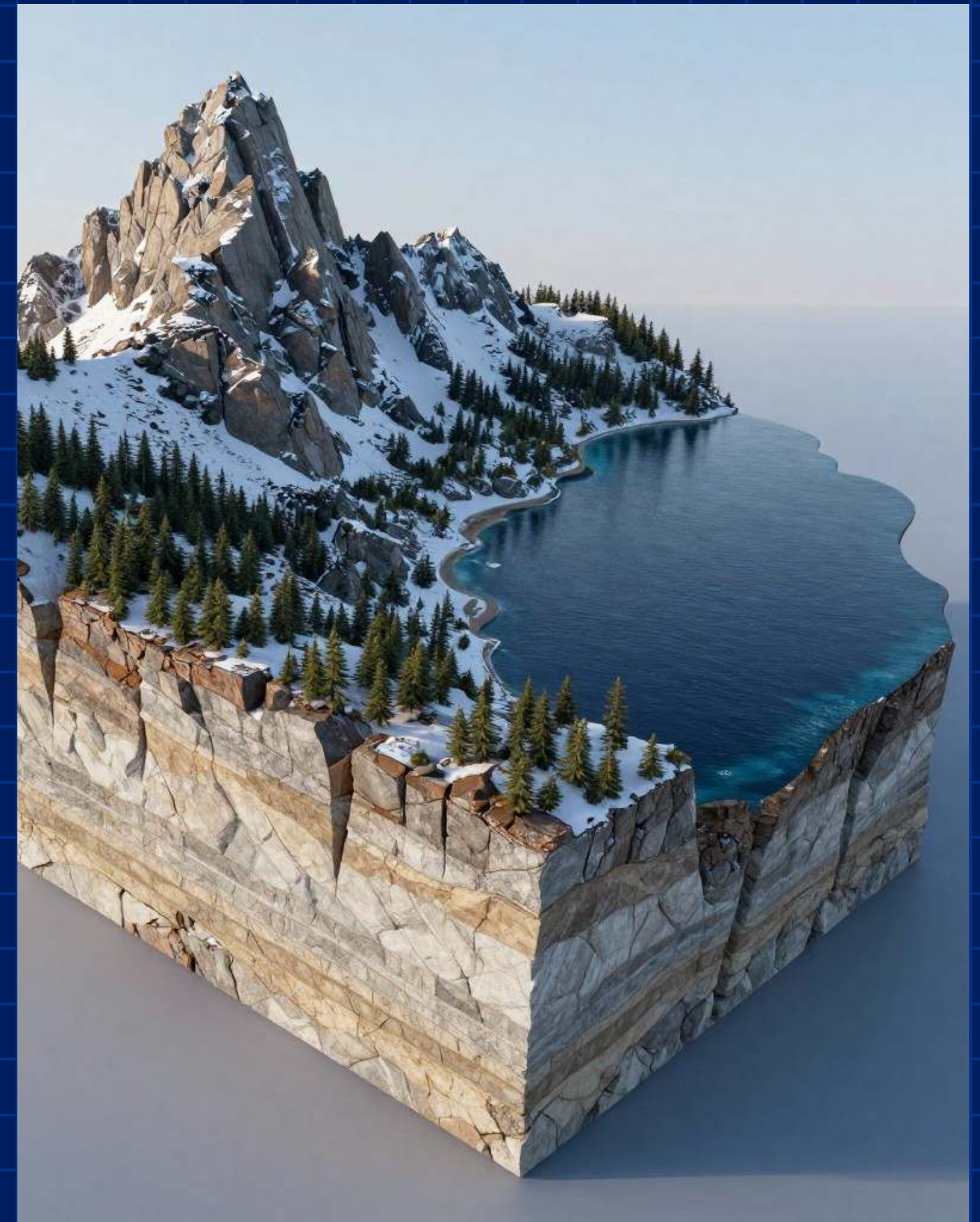
2

Толщина и «масса» пород

Материковая кора обычно имеет толщину 35–70 км, а под высокими горами она становится ещё мощнее. Это связано с тем, что кору сминали и поднимали при столкновениях плит.

Состав и различия в плотности

Океаническая кора заметно тоньше — чаще всего 5–10 км. Она в основном сложена более плотными базальтовыми породами, поэтому океанические участки располагаются ниже материковых.



Сравнение типов земной коры

Тип коры	Толщина	Плотность	Основные породы
Материковая	35–70 км	меньше	гранит, гнейс
Океаническая	5–10 км	больше	базальт, габбро

Учебные материалы по геологии и школьной географии; параметры приведены как общие диапазоны.

Сопоставление помогает понять, почему океаны располагаются ниже и почему океаническая кора обновляется чаще.

Океаническая кора тоньше и плотнее материковой, поэтому океаны лежат ниже. Её также считают более молодой из-за обновления в районах срединно-океанических хребтов.

Из чего состоит литосфера

1



Кора

Литосфера включает земную кору — верхний каменный слой. Кора твёрдая и относительно хрупкая, именно в ней мы видим породы, которые изучают в школе и в геологических разрезах.



Верхняя мантия

В состав литосферы входит и верхняя, наиболее жёсткая часть мантии. Ниже под ней вещество становится более пластичным, поэтому плиты «скользят» по относительно мягкому слою.



Неодинаковая мощность

Толщина литосферы меняется: под океанами она обычно тоньше, а под древними материками и горами — заметно толще. Это отражается на строении земной поверхности и на рельефе.



Твёрдая оболочка

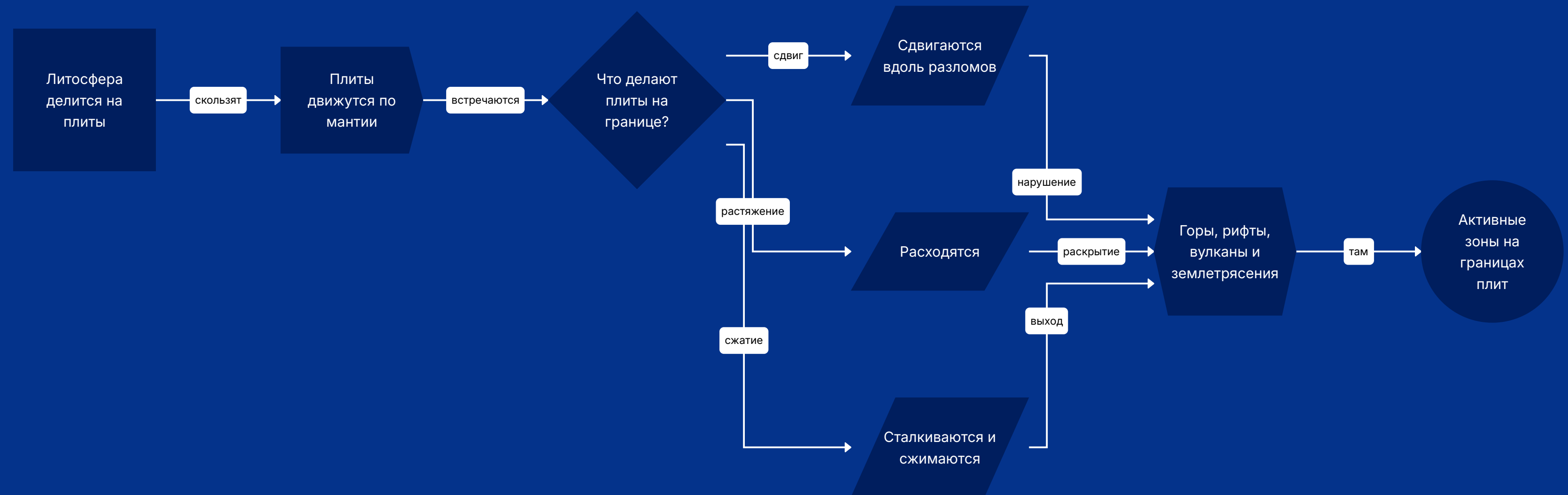
Литосфера — это именно каменная оболочка, по которой движутся литосферные плиты. Благодаря этому на границах плит накапливаются напряжения, что приводит к землетрясениям и вулканизму.

2

x

Литосферные плиты и рождение геологических событий

Схема отражает общий путь: от движения плит до образования гор, рифтов, вулканов и землетрясений.



Скорость движения литосферных плит



Обобщённые школьные диапазоны скоростей движения плит (см/год), приведённые в учебных курсах; точные значения зависят от конкретного региона.

Даже когда скорость кажется «микроскопической», за миллионы лет плиты успевают заметно изменить очертания материков и океанов.

Данные показывают: плиты не стоят на месте. Непрерывное движение накапливает напряжение, поэтому на границах плит происходят землетрясения и вулканизм.

Три главных типа границ плит

1

На расходящихся границах плиты удаляются друг от друга. В образующуюся «пустоту» приходит новый материал, и формируется новая кора — так расширяются океаны и возникают рифтовые зоны.



2

На сходящихся границах плиты могут сближаться и одна плита нередко погружается под другую. Это приводит к образованию глубоководных желобов и часто сопровождается вулканами.



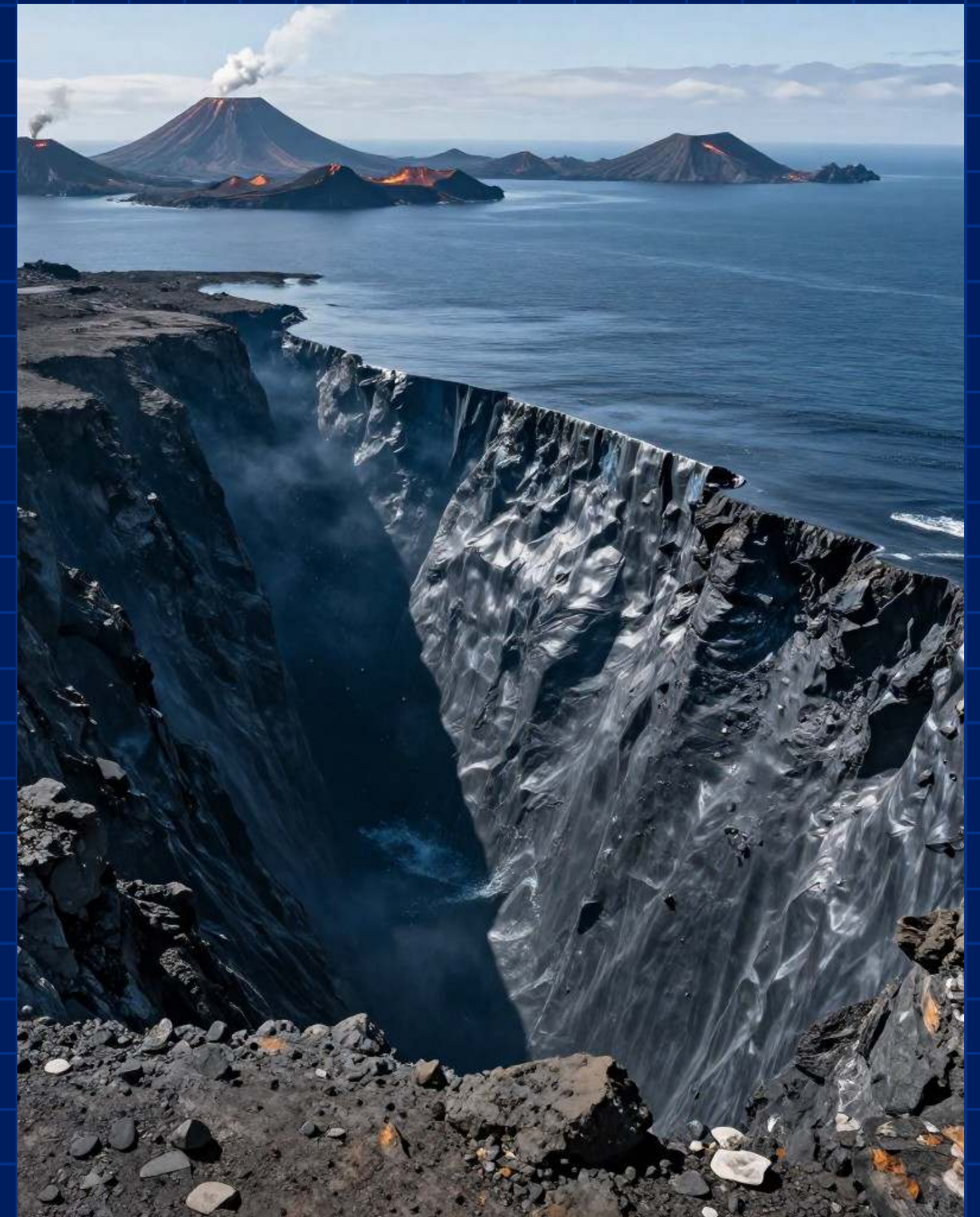
3

На границах сдвига плиты двигаются бок о бок, но не «налегают» и не «раздвигаются». Из-за трения и накопления напряжения здесь часто происходят сильные землетрясения.



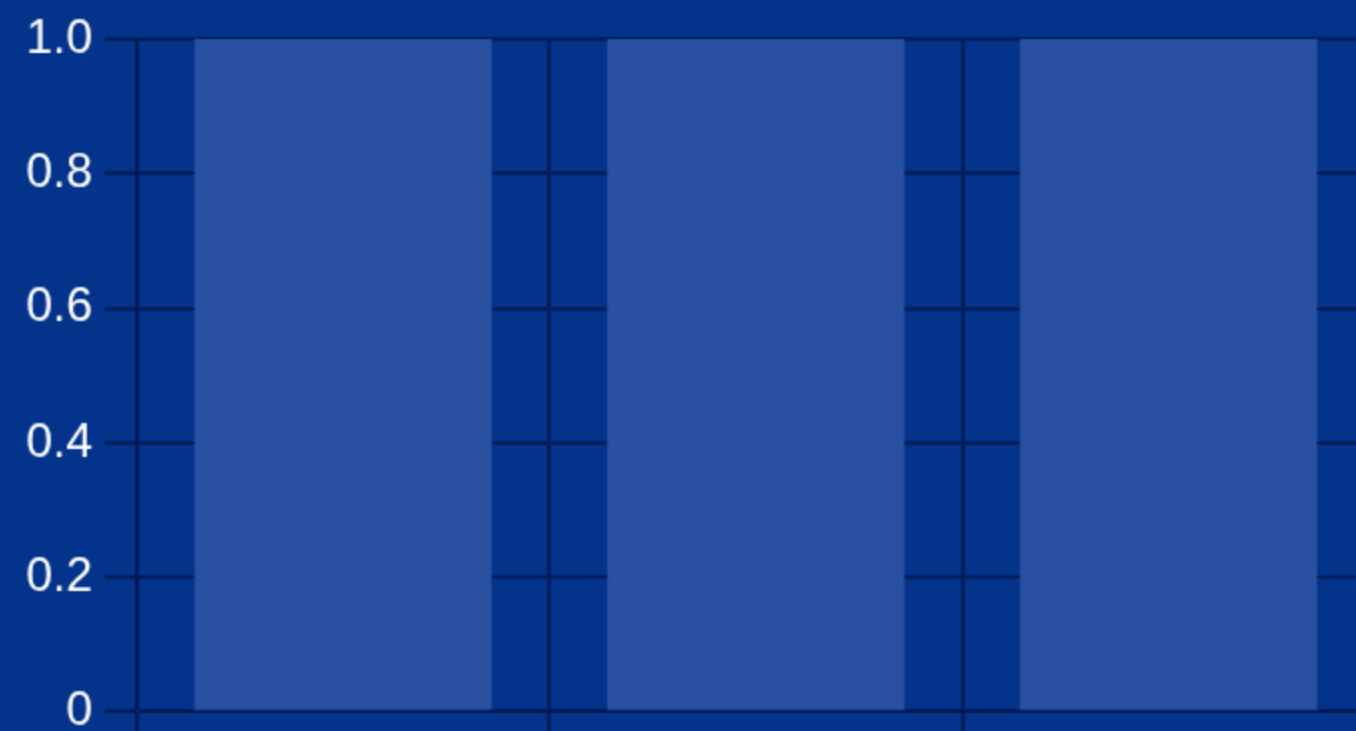
Зоны субдукции и вулканизм

- Субдукция — это когда океаническая плита погружается в мантию под другой плитой. В таких зонах появляются глубоководные желоба и нередко возникают цепочки вулканов и островные дуги.
- Погружение изменяет условия внутри Земли: породы нагреваются, частично расплавляются, а образующаяся магма поднимается к поверхности. Поэтому рядом с желобами нередко наблюдают вулканическую активность.



Где чаще всего бывают землетрясения

Пояса землетрясений и вулканизма вдоль границ плит (качественная шкала)



Тихоокеанское огненное кольцо
Средиземноморско-Азиатский пояс
Срединно-океанические хребты

Обзорные карты сейсмичности и вулканизма, данные учёных и компиляции научных баз; актуальность на уровне учебных атласов (без привязки к единому году).

Больше всего землетрясений и вулканов связано с зонами, где плиты взаимодействуют на границах: именно там накапливаются и резко высвобождаются напряжения.

Картина поясов показывает закономерность: сильная сейсмичность сосредоточена не случайно, а в местах активных границ литосферных плит.

Почему поверхность Земли неровная

Миллионы лет: движение плит и свойства пород

Литосферные плиты перемещаются, а горные породы имеют разную прочность и плотность. Одни участки легче поднимаются и ломаются, другие дольше сохраняют форму.

Этапы формирования: сжатие и растяжение коры

При сжатии возникают горные хребты, при растяжении – рифты и разломы. Там, где происходит длительное прогибание или поднятие, меняется высота участков поверхности.

Постепенное выравнивание: разрушение и перенос материала

Выветривание, вода, лёд, ветер и живые организмы разрушают выступы и переносят частицы. Низины заполняются осадками, а рельеф становится ровнее.

Как формируются горы

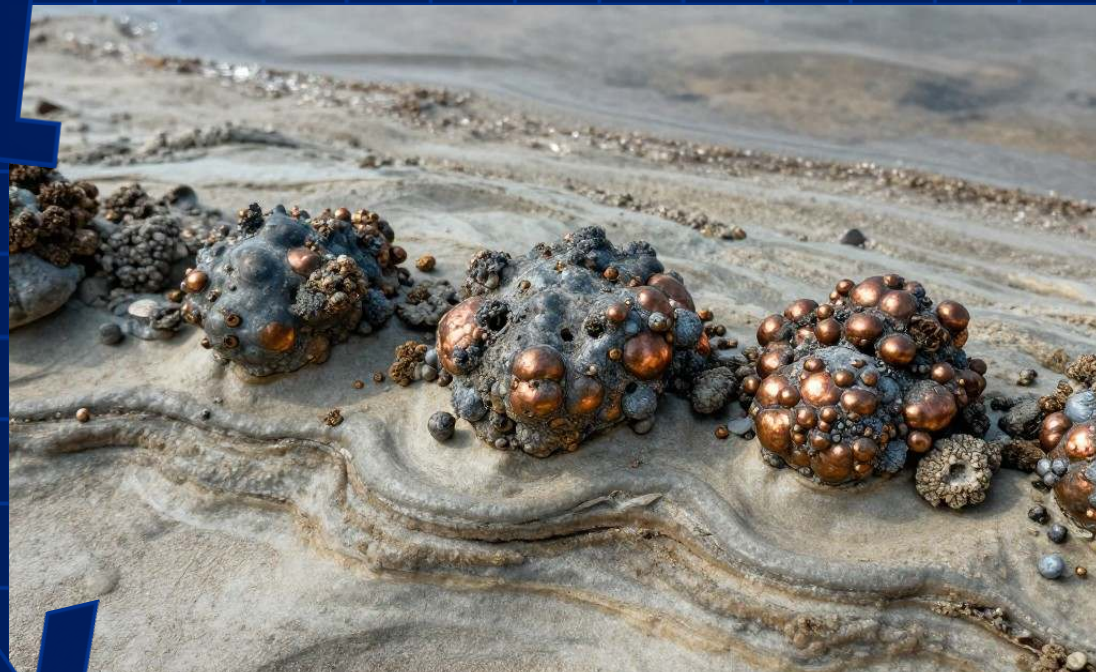
Горы возникают там, где литосферные плиты сталкиваются и кора испытывает сильное сжатие. В таких местах породы смяты, нарушены разломами и начинают подниматься на разных участках.

Если слои горных пород постепенно накапливают напряжение, они не «сразу трескаются», а деформируются. Со временем часть пород может надвигаться друг на друга, образуя сложные складки.

Примеры горных систем — Гималаи, Альпы и Кавказ. Их рост связан с длительным взаимодействием плит, когда давление сохраняется, а поверхность продолжает изменяться в течение миллионов лет.

Самые высокие горы формируются, когда породы не только смяты и подняты, но и продолжают «наползать» один блок на другой. Поэтому высота нарастает постепенно, шаг за шагом.

Полезные ископаемые в земной коре



Металлы из древних морей

Представьте берег, где миллионы лет назад существовали моря. Со временем в осадках накапливались вещества, которые превращались в руды. Позже движения плит и изменения температуры помогли «собрать» эти залежи в месторождения.



Уголь и газ как «память» природы

В осадочных бассейнах накапливались остатки древних растений и отложения на дне морей. Без доступа кислорода они постепенно превращались в уголь, а органические вещества могли стать нефтью и газом. Всё это – результат длительных процессов в слоях.



Камни для городов: от магмы к строительным материалам

Некоторые породы образуются при охлаждении магмы, поэтому их состав и прочность отличаются. Так возникает гранит, который ценят за долговечность. Его находят в материковой коре и используют в строительстве и отделке.

Ресурсы земной коры и их использование

Ресурс	Где встречается	Для чего используется
Железная руда	Осадочные и магматические породы	Для получения стали
Уголь	Осадочные бассейны	Топливо и энергия
Нефть и газ	Осадочные толщи	Топливо и химия
Гранит	Материковая кора	Строительство

Учебные материалы по геологии и школьные атласы полезных ископаемых (сводные сведения).

Основные ресурсы встречаются в разных типах пород. Их добывают в конкретных условиях геологического строения и применяют в быту, промышленности и энергетике.

Ресурсы распределены неравномерно: каждый из них связан с «своей» средой образования в определённых участках коры.

Геологические процессы на поверхности



Вода и течение

Реки размывают породы, переносят песок и глину, а затем откладывают их слоями. Так формируются долины и заполняются котловины, постепенно меняя облик местности.



Ветер и выветривание

Ветер с частицами песка «шлифует» камни и разрушает их поверхность. Колебания температуры усиливают трещины, поэтому со временем возникают осыпи и обрывы.



Лёд как разрушитель

Когда вода замерзает в трещинах, лёд расширяется и разрывает породу. Этот процесс помогает дробить камни, особенно в районах с частой сменой погоды.

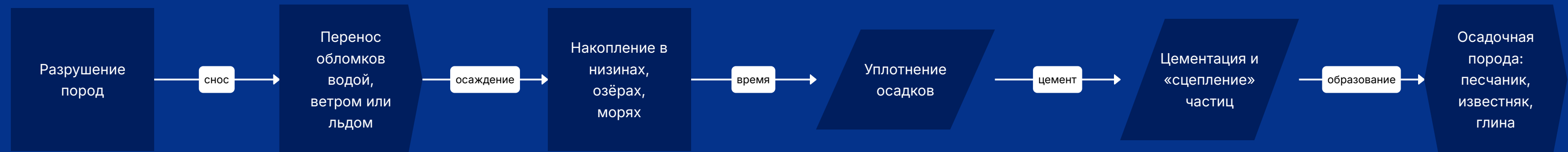


Живые организмы и почвообразование

Растения и микроорганизмы участвуют в разложении пород. Корни проникают в трещины, а органика смешивается с минеральными частицами, создавая почвы.

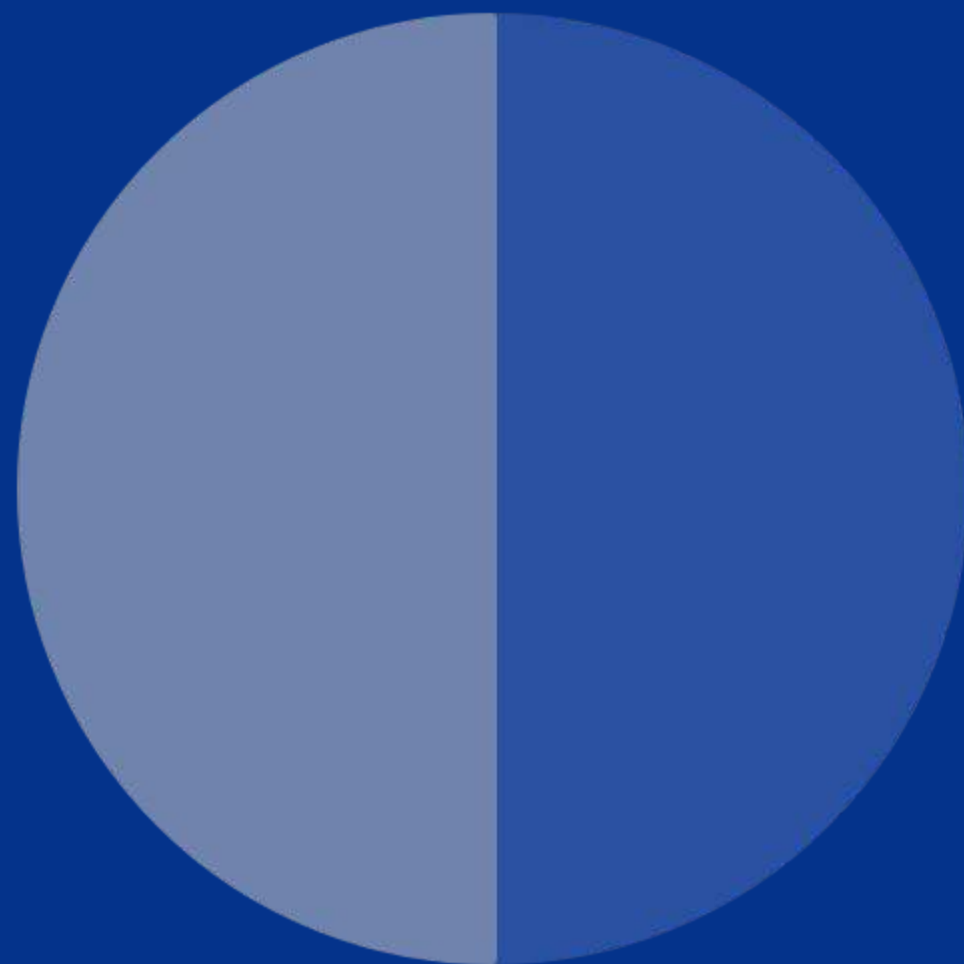
Как образуются осадочные породы

Схема последовательности: разрушение → перенос → накопление → уплотнение и цементация → порода. Процесс идёт очень медленно, но непрерывно.



Внутренние и внешние процессы Земли

■ Внутренние процессы ■ Внешние процессы



Сводное учебное объяснение геологических процессов (качественное соотношение без конкретных численных измерений).

Внутренние силы «строят» рельеф: поднимают одни участки и создают разломы. Внешние процессы разрушают и переносят материал, сглаживая неровности.

Диаграмма подчёркивает: рельеф получается как результат одновременной работы двух групп процессов — созидания и разрушения.

Литосфера и жизнь человека

Земная кора влияет на размещение городов и дорог: устойчивые породы помогают строить, а слабые участки требуют особых решений. От состава пород зависит и состояние грунтов под фундаментами.

Опасные зоны чаще связаны с землетрясениями, вулканами и оползнями. Поэтому при планировании учитывают геологические данные, чтобы уменьшать риски для людей и инфраструктуры.

Знание строения коры важно для добычи полезных ископаемых и для техники безопасности. Понимание, где возможны разломы и подвижки пород, помогает проектировать безопасные сооружения.

$$x^2 + 4x - 8$$

Ключевые выводы

Земная кора — тонкая твёрдая оболочка Земли, а литосфера включает кору и верхнюю часть мантии. Движение плит создаёт горы, землетрясения и вулканы, а кора постоянно меняется.



cos

sin

1

tg

ctg