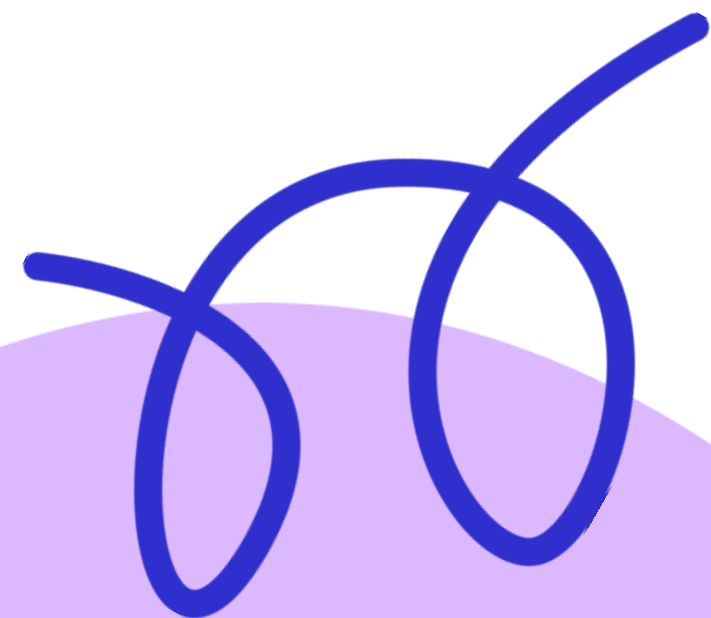
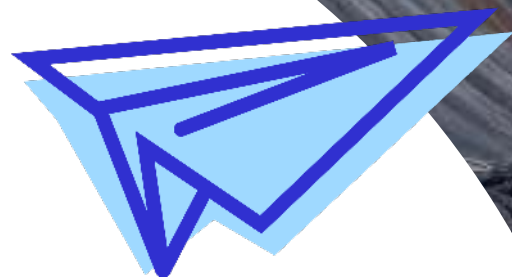




Литосферные плиты и современный рельеф Земли

Как движется земная кора и почему
меняется рельеф?



Рельеф Земли формируют не только вода и ветер

На поверхности планеты работают и внешние, и внутренние силы. Движение литосферных плит вызывает землетрясения, вулканы, горы и глубоководные желоба, меняя Землю на протяжении миллионов лет.



Главные особенности литосферы



Состав литосферы

Литосфера включает земную кору и верхнюю часть мантии. Вместе они образуют твёрдую оболочку Земли, которая расколота на отдельные крупные и мелкие плиты.



Астеносфера снизу

Под литосферой находится астеносфера — более пластичный слой мантии. Именно по нему плиты могут медленно скользить, не расплавляясь и не разрушаясь сразу.



Разная толщина

Толщина литосферы неодинакова: в среднем она составляет от 50 до 250 километров. Под океанами и материками её строение и мощность заметно различаются.



Плиты Земли

Литосфера разделена на несколько крупных плит и множество более мелких. Их движение очень медленное, но именно оно создаёт самые заметные формы рельефа на планете.

Границы плит и их движения



Расходящиеся границы

Плиты удаляются друг от друга, а из глубины поднимается магма. Она застывает и образует новую земную кору, особенно на дне океанов.



Сходящиеся границы

Плиты сближаются, и одна из них может погружаться под другую. В таких зонах появляются горы, островные дуги и глубоководные желоба.



Сдвиговые границы

Плиты трутся и смещаются в стороны вдоль разлома. Из-за этого накапливается напряжение, которое часто разряжается сильными землетрясениями.



Почему это важно

Разные типы границ по-разному изменяют поверхность Земли. Именно здесь сосредоточены главные зоны рельефообразования и многие опасные природные явления.



Скорости движения литосферных плит



Даже несколько сантиметров в год кажутся малостью, но за миллионы лет они дают огромные перемещения материков и океанического дна.

Самая высокая скорость у Тихоокеанской плиты, а самые медленные движения — у Евразийской. Разница в темпах заметно влияет на рельеф.



✦ Данные из учебного материала: Тихоокеанская плита 7–11 см/год, Африканская 2–3 см/год, Евразийская 1–2 см/год.

Движение плит и землетрясения



1 Накопление напряжения

Когда плиты движутся, их края могут зацепляться друг за друга. Пока движение сдерживается, в породах накапливается напряжение, словно в сжатой пружине.

2 Резкий срыв

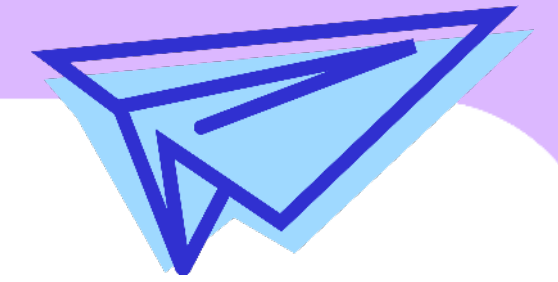
В какой-то момент породы не выдерживают, и плиты смещаются скачком. Именно этот внезапный рывок вызывает землетрясение и распространяет сейсмические волны.

3 Опасные зоны

Самые сильные толчки обычно связаны с границами плит, особенно с зонами субдукции и крупными разломами. Там земная кора испытывает наибольшие нагрузки.

4 Тихоокеанское кольцо

Вокруг Тихого океана протянулся пояс частых землетрясений и вулканов. Его называют Тихоокеанским огненным кольцом, потому что здесь тектонические процессы особенно активны.



Столкновение плит и образование гор



Сжатие коры

Когда сталкиваются две материковые плиты, кора не уходит в глубину, а сминается. Слои пород смещаются, складываются и начинают подниматься вверх.



Рост горных систем

Так формируются огромные горные пояса с высокими вершинами и глубокими долинами. Чем дольше продолжается столкновение, тем сильнее вырастает и утолщается земная кора.



Примеры на карте

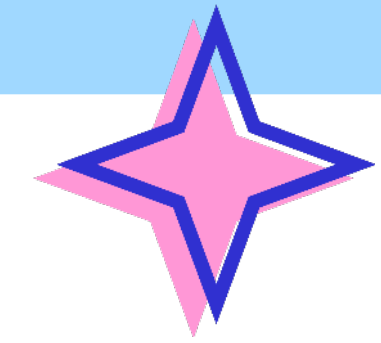
К таким горам относятся Гималаи, Альпы и Кавказ. Эти районы показывают, что горообразование — не событие прошлого, а продолжающийся процесс.



Движение не останавливается

Плиты продолжают медленно перемещаться и сегодня. Поэтому горы не только разрушаются внешними силами, но и одновременно растут благодаря внутренним процессам Земли.





Крупные формы рельефа и их связь с плитами

Сравнение показывает, что основные формы рельефа связаны с определёнными типами границ литосферных плит.

Самые крупные формы рельефа возникают там, где плиты движутся особенно активно: расходятся, сталкиваются или одна погружается под другую.

Форма	Граница	Пример
Хребет	Расходящаяся	Срединно-Атлантический
Горы	Сходящаяся	Гималаи
Желоб	Субдукция	Марианский

✦ Учебный материал по тектонике плит и примерам рельефа

Рифтовые зоны и рождение новой коры



Трещина, которая растёт

Когда плиты расходятся, земная кора растягивается и начинает трескаться. На поверхности появляются вытянутые рифтовые долины, а по краям могут подниматься горные уступы. Такие зоны напоминают огромную рану на теле планеты, которая продолжает расширяться.



Магма поднимается вверх

Через разломы из глубины поднимается горячая магма. Она заполняет пустоты, остывает и застывает, превращаясь в новую океаническую кору. Так дно океана постепенно обновляется, а рельеф становится выше и неровнее.



Исландия и Восточная Африка

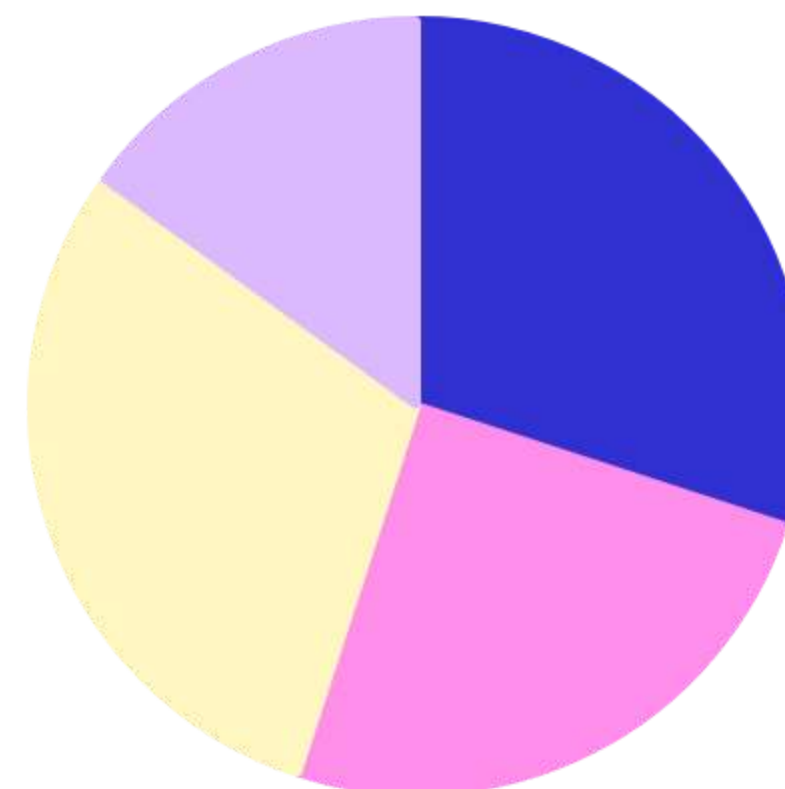
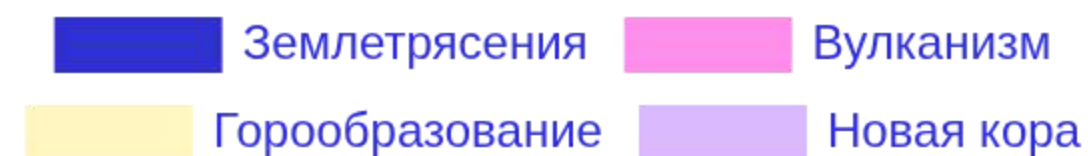
Яркие примеры рифта можно увидеть в Исландии и Восточно-Африканском рифте. В этих районах расхождение плит связано с вулканами, трещинами и озёрами, поэтому они особенно наглядно показывают, как рождается новая кора.

Основные результаты движения плит



На границах плит один процесс может приводить сразу к нескольким явлениям: от разломов до подъёма гор и извержений.

Крупнейшая доля приходится на процессы у границ плит. Это подтверждает, что именно там сосредоточены главные изменения рельефа Земли.



✦ Составлено по материалам презентации на основе учебного содержания о тектонике плит.

Субдукция и вулканические дуги



Погружение плиты

Субдукция начинается там, где одна литосферная плита опускается под другую. Чаще всего более тяжёлая океаническая плита уходит вниз, потому что она плотнее и холоднее соседней.



Рождение магмы

На глубине породы нагреваются и частично плавятся. Образуется магма, которая легче окружающих пород и поэтому стремится подняться по трещинам к поверхности.



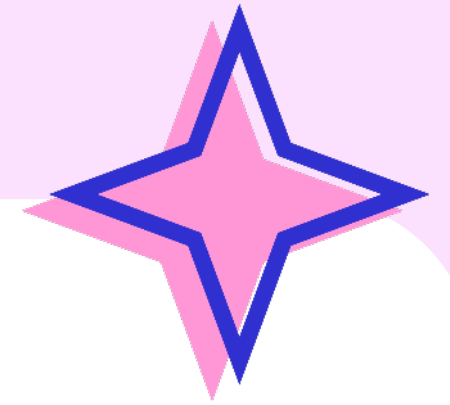
Цепочки вулканов

Когда магма прорывается наружу не в одной точке, а вдоль зоны субдукции, возникает цепь вулканов. Так формируются вулканические дуги, вытянутые дугой вдоль края плиты.



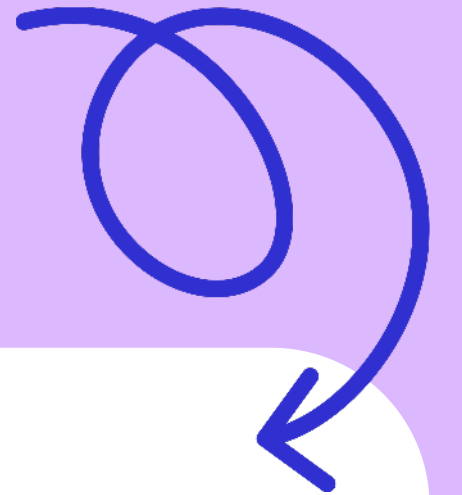
Известные примеры

Субдукция создаёт яркие природные пояса: Анды вдоль западного берега Южной Америки, островную дугу Японии и Алеутские острова на севере Тихого океана.



Как плиты создают рельеф

Схема показывает, как тектоническое движение приводит к деформации земной коры и появлению крупных форм рельефа.



Сдвиговые разломы и линейные формы рельефа

1

Горизонтальное смещение

При сдвиге две плиты движутся вдоль границы в разные стороны. Земная кора не раздвигается и не погружается, а как бы срезается, поэтому линия разлома становится очень заметной.

Следы на поверхности

Вдоль таких разломов могут смещаться русла рек, дороги, берега и долины. Иногда одна часть земной поверхности оказывается заметно сдвинутой относительно другой всего за несколько сильных толчков.

3

Линейный рельеф

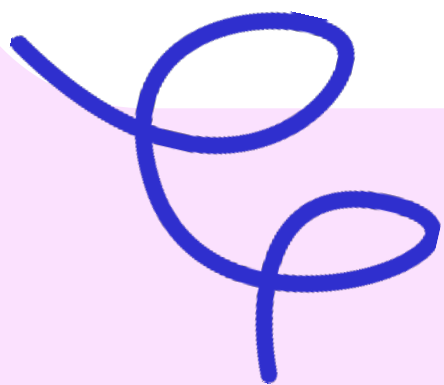
Сдвиговые движения часто образуют вытянутые понижения, уступы, узкие котловины и прямолинейные долины. Эти формы тянутся на большие расстояния и хорошо видны даже на карте.

Пример Сан-Андреас

Разлом Сан-Андреас в Калифорнии — один из самых известных сдвиговых разломов. Он показывает, как горизонтальное движение плит может менять рельеф и создавать зону постоянной сейсмической опасности.

2

4



Вулканы как результат тектоники плит



Границы как зоны риска

Большинство активных вулканов связано с границами плит, где трещины и напряжение в земной коре помогают магме подниматься к поверхности и выходить наружу.



Что создаёт извержение

Во время извержения образуются вулканические конусы, лавовые потоки и иногда обширные лавовые плато. Эти формы напрямую зависят от состава магмы и характера её выхода.



Тихоокеанское кольцо

Особенно много вулканов сосредоточено в Тихоокеанском огненном кольце. Здесь активные зоны тянутся вдоль окраин океана и совпадают с границами нескольких крупных плит.



Вулканические дуги

Если вулканизм связан с субдукцией, вулканы нередко выстраиваются дугой. Такие цепочки хорошо показывают, как движение плит задаёт не только место, но и форму рельефа.

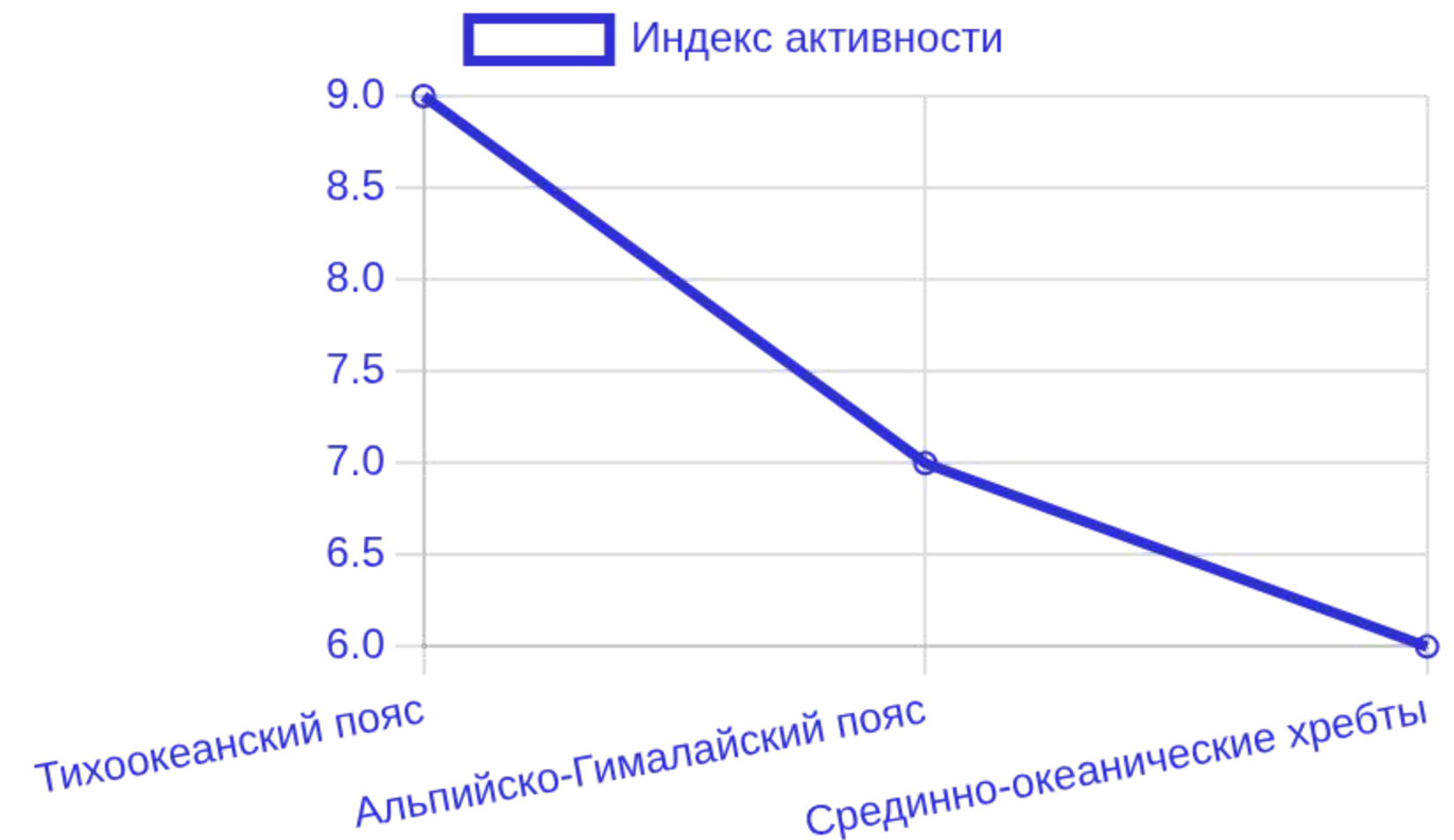


Где сосредоточены главные процессы рельефообразования



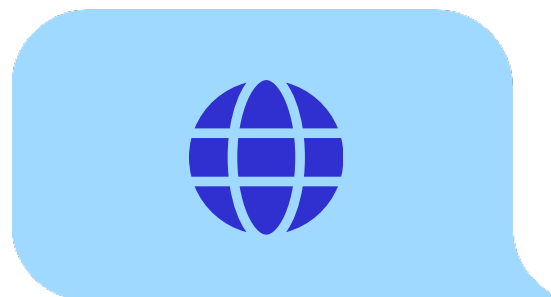
На схеме показаны самые активные пояса Земли. Они совпадают с длинными зонами границ плит, где чаще всего происходят землетрясения, извержения и поднятие горных цепей.

Самая высокая активность тянется полосами, а не распределяется равномерно. Это подтверждает прямую связь крупных форм рельефа с границами литосферных плит.



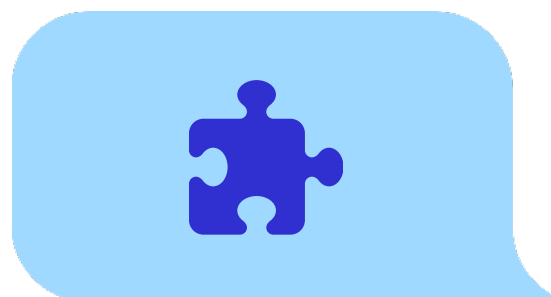
✦ Учебная обобщающая схема по тектоническим поясам; относительная оценка по материалам школьного курса географии.

Материки и океаны как результат движения плит



Дрейф материков

Материки не стоят на месте: они медленно перемещаются вместе с плитами. За очень большие промежутки времени это меняет очертания берегов и положение целых континентов.



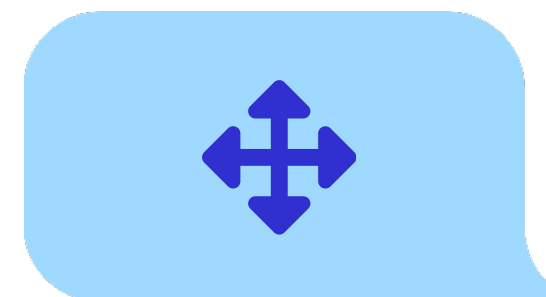
Древние суперконтиненты

В прошлом на Земле существовали огромные материковые массивы, которые затем распались. Их движение помогло сформировать современные материки и океаны в привычном нам виде.



Океаны открываются

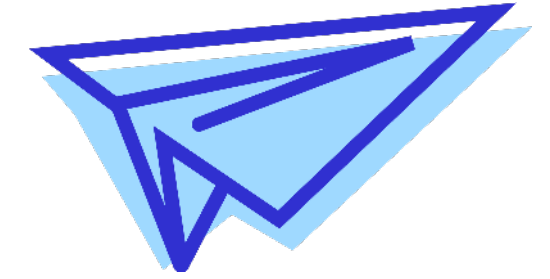
Когда плиты расходятся, между ними образуется новая океаническая кора. Так со временем возникают океанические бассейны, а прежние участки суши отдаляются друг от друга.



Меняющиеся границы

Движение плит меняет не только сушу, но и линии побережий. Поэтому карта Земли в далёком прошлом выглядела иначе, чем сегодня, и будет меняться дальше.

Примеры современных рельефных объектов и их происхождение

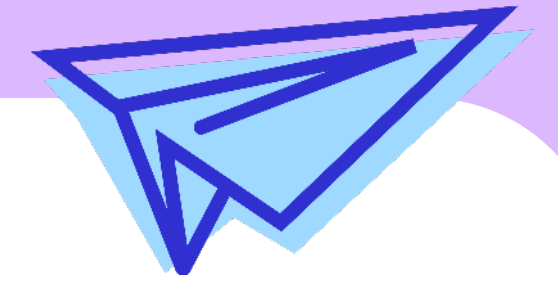


✦ В таблице показано, как разные тектонические процессы создают разные формы рельефа.

✦ Одинаковое движение плит не бывает: разные границы создают разные результаты — от высоких гор до рифтов и вулканических поясов.

Объект	Процесс	Результат
Гималаи	Столкновение	Высочайшие горы
Исландия	Расхождение	Вулканы и рифты
Анды	Субдукция	Вулканический пояс
Восточно-Африканский рифт	Растяжение	Разломы и озёра

Сводная учебная таблица по тектонике плит и рельефу Земли.



Роль выветривания и внешних сил



Разрушение пород

Вода, ветер, лёд и перепады температуры постепенно разрушают горные породы. Даже прочные массивы со временем трескаются, крошатся и теряют острые очертания.



Сглаживание поверхности

Внешние силы не создают крупные горные системы, но заметно изменяют их вид. Они уменьшают высоту склонов, расширяют долины и делают рельеф более ровным.



Перенос материала

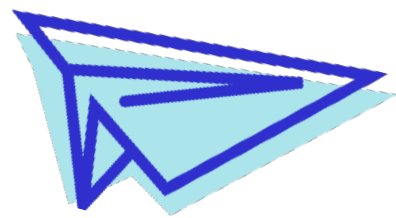
Обломки пород уносятся реками, ветром, морскими волнами и ледниками. Переносимый материал откладывается в новых местах и формирует слои осадков, равнины и береговые накопления.



Совместная работа процессов

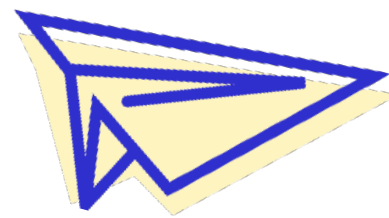
Современный рельеф — это результат взаимодействия внутренних и внешних сил. Плиты создают крупные формы, а выветривание, вода и лёд постоянно перерабатывают их поверхность.

Как учёные наблюдают за движением плит сегодня



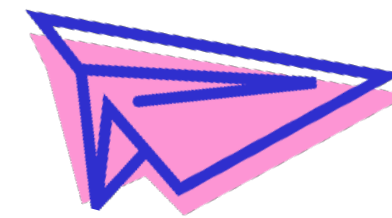
Спутниковые измерения

С помощью GPS и других спутниковых систем учёные определяют положение пунктов на Земле и замечают их смещение с очень высокой точностью.



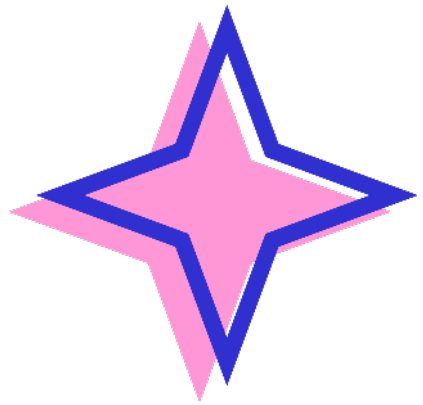
Постоянный мониторинг

Наблюдения ведутся регулярно, поэтому можно видеть не только направление движения плит, но и скорость, а также участки накопления напряжения.



Карта опасных зон

Полученные данные используют для оценки риска землетрясений, вулканических извержений и оползней. Так создают более точные карты опасных районов.



Рельеф Земли меняется постоянно

Литосферные плиты создают горы, хребты, разломы и вулканы, а внешние силы постепенно их перерабатывают. Поэтому современный рельеф Земли остаётся живым и непрерывно меняющимся.