



# Горные породы Земли

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • ГЕОЛОГИЯ • ГОРНЫЕ ПОРОДЫ ЗЕМЛИ

## Глава 1: Цикл формирования горных пород

### • Что такое геохронологическая шкала?

Горные породы можно рассматривать в качестве своеобразной шкалы времени. Геохронологическая шкала показывает связь между прошлыми событиями и описывает время этих событий по отношению друг к другу.

Геологические сроки представляют собой сочетание относительных и абсолютных дат. Относительные даты показывают, в каком порядке породы создавались. Эти даты основаны на изменениях в типах окаменелостей в породах или структурных отношениях между одним слоем породы и другим. Абсолютные даты показывают численный возраст пород с использованием таких методов, как радиометрическое датирование.

Временная шкала разделена на различные единицы, основанные на крупных геологических событиях, и эти единицы взаимосвязаны между континентами на основе окаменелостей.

#### • Рекомендуемый фильм

- Циклы горных пород

## ДИАГРАММА 01:



### Геохронологическая шкала

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • ГЕОЛОГИЯ • ГОРНЫЕ ПОРОДЫ ЗЕМЛИ

Эра	Период	Миллионы лет назад
Кайнозой	Четвертичный период	0
		65
Мезозой	Меловой период	145
	Юрский период	199
	Триасовый период	251
Палеозой	Пермский период	299
	Каменноугольный период	359
	Девонский период	416
	Силурийский период	443
	Ордовикский период	488
	Кембрийский период	542
Докембрий	Докембрийский период	4600

### • Что такое цикл горных пород?



Магма, достигшая поверхности Земли, называется лавой

В течение геологического времени циркулирует три различных типа пород. Магматические породы формируются внутри Земли или выбрасываются из вулканов, затем вступают в контакт с атмосферой, где они разрушаются в результате выветривания. Продукты этой атмосферной эрозии отлагаются в других местах, закапываются под землей, затем уплотняются, образуя осадочные породы. Эти породы подвергаются высоким давлениям и температурам и, деформируясь, образуют метаморфические породы. Метаморфические породы внутри Земли могут расплавиться, образуя магму, которая лежит в основе магматических пород.

#### • Рекомендуемые фильмы

- Циклы горных пород

- Насколько горячо ядро Земли?

## ДИАГРАММА 02:



Горы образуются, когда земная кора выталкивается вверх

### • В чем разница между горными породами и минералами?

И горные породы и минералы формируются в ходе геологических процессов. Минералы состоят из химических элементов или соединений, и, как правило, они классифицируются по химической структуре и физическим свойствам. Минералы, такие как золото (Au), состоят из одного элемента, а минералы, такие как кварц (SiO<sub>2</sub>) или полевой шпат, являются соединениями элементов. Горные породы состоят из одного или более минеральных веществ и не всегда имеют определенный химический состав. Вместо этого они могут быть классифицированы в зависимости от их среднего химического состава, что является общим процентным содержанием различных элементов и минералов в породе. Поэтому горные породы могут иметь одинаковый средний химический состав, но при этом содержать различные минералы в зависимости от условий, в которых они формировались.

### • Рекомендуемые фильмы

- Типы горных пород
- Земные сокровища: Драгоценные камни
- Земные сокровища: Алмазы



Аметист – драгоценный камень (минерал)

### Дополнительный вопрос

#### В1. Что такое драгоценные камни?

К драгоценным камням, как правило, относятся минералы, такие как алмаз, рубин или сапфир, которых шлифуют и полируют, чтобы показать их красоту. Однако некоторые горные породы, такие как бирюза и лазурит, также относят к драгоценным камням. Как и некоторые органические материалы, такие как жемчуг и янтарь. Возможно, определяющей чертой драгоценного камня является то, что камень перерабатывают из природного материала, чтобы превратить его в драгоценный или полудрагоценный камень. Местные геологические условия являются важной составляющей; относительная редкость этих минералов и трудности, связанные с их добычей, делают их ценными.

**Дополнительный вопрос****В2. Как определяют твердость минерала?**

Есть несколько способов определения твердости минерала, но самым распространенным способом является сравнение минерала с твердостью других минералов, которые он может поцарапать. Минералогическая шкала твердости называется шкалой Мооса. В шкале самым мягким минералом является тальк, а самым твердым – алмаз.

**Глава 2: Типы горных пород****• Что такое магматические горные породы?**

Эти гладкие камешки гранита являются примером магматических пород

Магматические породы образуются из магмы, которая состоит из жидкой массы с газами и кристаллами. Магма образуется в недрах Земли в результате плавления ранее существовавших пород под геотермальным теплом. Она может затвердеть на глубинах, образовав интрузивные магматические породы, или вылиться на поверхность в виде вулканической лавы, образовав экструзивные магматические породы.

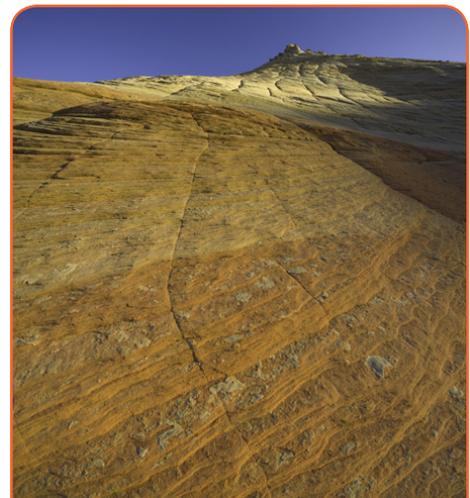
Магматические породы классифицируются по составу и текстуре. Когда магма охлаждается медленно, как во время формирования интрузивных пород, достаточно времени для формирования крупных кристаллов, и в результате порода получается крупнозернистой, как гранит. Когда лава выбрасывается на поверхность, она быстро остывает в воздухе и образует мелкозернистую породу, как базальт. Такие породы можно встретить в таких местах, как Исландия и остров Скай, Шотландия.

**• Рекомендуемый фильм**

- Типы горных пород

**• Каковы характеристики осадочных горных пород?**

Осадочные горные породы образуются в результате процессов, происходящих на поверхности Земли и связанных с круговоротом воды. Они могут формироваться в различных средах под действием воды, ветра, гравитации и льда. Осадочные породы могут образовываться из фрагментов ранее существовавших пород, которые подвергались выветриванию и эрозии. Они называются обломочными породами. Осадочные породы, такие как известняк и мел, образуются из скоплений организмов или осадений минералов на дне моря. Осадочные породы залегают слоями, образуя структуру, известную как наслоение. Они также могут содержать в себе свидетельства прошлых экологических условий в виде окаменелостей или осадочных структур, таких как знаки ряби.



Видны четкие слои на этих осадочных песчаных породах

**Дополнительные вопросы****В3. Что такое окаменелости?**

Окаменелости – это свидетельства жизни в геологическом прошлом, сохранившиеся в слоях осадочных пород. Это могут быть остатки растений и животных или даже сохранившиеся следы жизнедеятельности животных.

**В4. Как окаменелости формируются?**

К окаменелостям относятся сохранившиеся остатки организмов, такие как раковины и кости, или части организмов, которые со временем замещаются минералами. Иногда организм разлагается, и его пространство заполняется отложениями, оставляя отпечатки формы ископаемого организма. А иногда следы могут заполниться различными отложениями, сохраняя следы окаменелостей.

## • Как формируются метаморфические горные породы?

Когда породы подвергаются высоким давлениям и температурам, текстура и состав породы могут значительно измениться, формируя метаморфические горные породы. Любой тип породы может превратиться в метаморфическую породу. Увеличение температуры или давления происходит по ряду причин. Залегание пород глубоко в недрах Земли подвергает породы воздействию высоких температур и давления верхних слоев, в то время как горизонтальное давление от столкновения тектонических плит может привести к деформации пород в регионе в целом. Тепло от интрузивных магматических пород нагревает окружающие породы до высоких температур и тем самым изменяет их минеральный состав. Этот тип изменений известен как контактный метаморфизм.

### • Рекомендуемые фильмы

- Типы горных пород
- Земные сокровища: Алмазы



Мрамор является примером метаморфических пород

### Дополнительные вопросы

#### В5. Как вы можете определить, какой тип породы держите в руках?

Горные породы классифицируются по составу, с точки зрения полезных ископаемых или химических элементов, которые они содержат, а также текстуры минералов в породе и процессов, которые сформировали породу. Для классификации горных пород по составу необходимо рассмотреть породу под микроскопом или провести химический анализ. Текстуру можно разглядеть невооруженным глазом. Она содержит сведения о том, как порода образовалась. Например, метаморфические породы содержат минералы, которые выстраиваются вдоль складок. Осадочные породы могут содержать частицы или обломки с отличительными формами, которые указывают на то, где они отлагались. Но все еще многие типы пород сложно различить.

#### В6. Как выделяется ландшафт среди крупных видов пород?

Несмотря на то, что Земля имеет целый ряд различных ландшафтов, все континенты, как правило, состоят из одинаковых ландшафтов. Центры континентов состоят из очень старой (магматической и метаморфической) породы, известной как порода основания. Верхняя часть этой области известна как "щит" и занимает большую, относительно плоскую область. Щит покрывается плоскими или пологими слоями осадочных пород. В любом месте ландшафт определяется тем, насколько устойчивы различные осадочные породы эрозии. Они могут образовывать складки в горных поясах (например, Альпы), сформировавшихся над зоной субдукции, или там, где сталкиваются два континента. Если складчатые осадочные породы подвергаются эрозии, ландшафт определяется магматическими и метаморфическими породами под ними. Более устойчивые магматические породы могут образовать горные хребты, в то время как окружающие породы размываются, чтобы сформировать низменные районы.

## Глава 3: Горные породы и люди

## • Как используются горные породы в повседневной жизни?



При создании скульптур мрамор является популярным материалом, благодаря его гладкости

Горные породы используются в больших объемах и обрабатываются для извлечения содержащихся в них минералов. Они широко применяются в повседневной жизни. Горные породы, такие как гранит, известняк и песчаник, используются в качестве строительного материала, а дроблёные породы – для строительства дорог и другой инфраструктуры. Уголь, который также добывается из горных пород, обеспечивает нас электричеством, а нефть используется в качестве топлива после переработки.

Металлы, добываемые из горных пород, используются для производства разнообразных вещей, таких как компьютеры, самолеты, жестяные банки, сантехника и провода в наших домах. Тарелки, из которых мы едим, делают из глины, которая является продуктом выветривания горных пород. Соль, которую мы добавляем в еду, также получают из горных пород. А также редкоземельные элементы, которые являются важными составляющими электронных компонентов наших мобильных телефонов. Эти продукты будут становиться все более важными в будущем.

## • Рекомендуемые фильмы

- Структура Земли
- Земные сокровища: Драгоценные камни
- Земные сокровища: Золото

## • Рекомендуемое упражнение

- Попросите учащихся определить разное время в обычный день, когда горные породы могут понадобиться. Используйте некоторые вышеперечисленные примеры в качестве отправной точки.

## Дополнительные вопросы

## В7. Как формируются алмазы?

Алмазы состоят из углерода, который выделяется при плавлении уже существующих пород. Природные алмазы формируются при высоких давлениях и температурах. Такие условия возникают только в глубинах Земли, особенно там, где континентальная кора очень толстая. При извержении вулканов алмазы выталкиваются к поверхности Земли. Добывать алмаз очень трудно, и недавно были введены дополнительные меры для того, чтобы создать необходимые условия для шахтеров и обеспечить их безопасность.

## В8. Почему золото так драгоценно?

Химические и физические свойства золота делают его особенно полезным и желанным. Оно ковкое, а значит, легко гнется, устойчиво к химическим реакциям, а также является хорошим проводником электричества. Поэтому золото широко применяется в разных сферах.

### • Каковы особенности известняка?



Известняк формирует особые породы при смывании водой и выветривании

Известняк – это осадочная горная порода, которая составляет около 10% поверхности суши Земли. Он имеет трещины, появившиеся во время его формирования, и является водопроницаемым, то есть вода легко проходит через него. Если наземные скопления известняка встречаются редко, то подземные сооружения, такие как пещеры и дренажные системы, очень распространены. Йоркшир-Дейлс имеет ряд крупных пещер, сформировавшихся в каменноугольном известняке, в том числе Геппинг Гилл, глубина которого достигает более 100 метров. Растворенные породы накапливаются в некоторых пещерах, образуя сталактиты и сталагмиты.

Термин “карст” используется для описания топографии ландшафтов известняка. Слабокислая дождевая вода растворяет известняк с течением времени. Цветовая гамма известняка делает его популярным строительным материалом.

#### • Рекомендуемые фильмы

- Известняк: Особенности
- Известняк: Применение

### • Каковы последствия добычи горных пород?

Добыча горных пород и минералов имеет очевидное воздействие на окружающую среду. Добыча включает в себя удаление большого количества породы (покрова) для того, чтобы достичь ценные руды и минеральные пласты на больших глубинах. Этот процесс может включать в себя взрывные работы с большими машинами и огромными транспортными средствами. Пыль может распространиться на некоторое расстояние от карьера, а крупные машины могут загромождать дорогу. Но также развиваются сопутствующие индустрии, например цементные заводы строятся вблизи карьеров известняка, создавая рабочие места. Многие карьеры в конце концов восстанавливаются: карьеры заполняются водой, образуя озера, а вертикальные поверхности используются для скалолазания. Один из самых известных проектов восстановления привел к созданию проекта “Эдем” в Корнуолле.

#### • Рекомендуемые фильмы

- Добыча пород: Последствия
- Добыча пород: Минимизация вредных последствий



Эта пемза является магматической породой, это видно из крошечных отверстий

## • Тест

## Типы горных пород

## Основной

• Какой тип горных пород не относится к основным?

- A – магматическая
- B – осадочная
- C – континентальная
- D – метаморфическая

• Остатки растений и животных, найденные в осадочных породах, известны как

- A – дебрис
- B – детрит
- C – окаменелости
- D – алмазы

• Горная порода, образовавшаяся в результате застывания магмы

- A – метаморфическая
- B – магматическая
- C – бионическая
- D – магнафорическая

• Горные породы, которые изменились в результате чрезмерного тепла и давления, известны как

- A – метаморфические
- B – термофильные
- C – барометрические
- D – осадочные

## Углубленный

• Что не влияет на внешний вид и свойства горных пород?

- A – размер зерен
- B – тип минералов
- C – как породы формировались
- D – в каком полушарии породы образовались

• Песчаник состоит из круглых зерен с крошечными зазорами между ними, что делает его

- A – мягким и пористым
- B – твердым и непромокаемым
- C – мягким и непромокаемым
- D – чересчур твердым

• Магматические горные породы на поверхности известны как

- A – интрузивные горные породы
- B – инвазивные горные породы
- C – экструзивные горные породы
- D – экстенсивные горные породы

• После воздействия тепла и давления песчаник становится

- A – алмазом
- B – кварцом
- C – шиферным сланцем
- D – глинистым сланцем

### Цикл формирования горных пород

#### Основной

• Разрушение горных пород и образование новых называется

- A – регенерацией горных пород
- B – реновацией горных пород
- C – циклом формирования горных пород
- D – системой горных пород

• Горные породы, которые изменились под воздействием тепла и давления, лучше всего называть

- A – магматическими горными породами
- B – метаморфическими горными породами
- C – лавой
- D – магмой

• Что формирует застывшая магма?

- A – магматические горные породы
- B – метаморфические горные породы
- C – осадочные горные породы
- D – окаменелости

#### Углубленный

• Сколько лет самой древней горной породе, найденной когда-либо на Земле?

- A – 4 миллиона лет
- B – 4 миллиарда лет
- C – 400 000 лет
- D – 40 000 лет

• Под воздействием высокой температуры и давления известковая горная порода может превратиться в

- A – мрамор
- B – мел
- C – сланец
- D – алмаз

• Процесс, при котором поднимающаяся магма выталкивает горные породы к поверхности, известен как

- A – сброс
- B – выпучивание
- C – поднятие
- D – отдача

## • Ответы

## Типы горных пород

## Основной

• Какой тип горных пород не относится к основным?

- A – магматическая
- B – осадочная
- C – континентальная
- D – метаморфическая

• Остатки растений и животных, найденные в осадочных породах, известны как

- A – дебрис
- B – детрит
- C – окаменелости
- D – алмазы

• Горная порода, образовавшаяся в результате застывания магмы

- A – метаморфическая
- B – магматическая
- C – бионическая
- D – магнафорическая

• Горные породы, которые изменились в результате чрезмерного тепла и давления, известны как

- A – метаморфические
- B – термофильные
- C – барометрические
- D – осадочные

## Углубленный

• Что не влияет на внешний вид и свойства горных пород?

- A – размер зерен
- B – тип минералов
- C – как породы формировались
- D – в каком полушарии породы образовались

• Песчаник состоит из круглых зерен с крошечными зазорами между ними, что делает его

- A – мягким и пористым
- B – твердым и непромокаемым
- C – мягким и непромокаемым
- D – чересчур твердым

• Магматические горные породы на поверхности известны как

- A – интрузивные горные породы
- B – инвазивные горные породы
- C – экструзивные горные породы
- D – экстенсивные горные породы

• После воздействия тепла и давления песчаник становится

- A – алмазом
- B – кварцом
- C – шиферным сланцем
- D – глинистым сланцем

### Цикл формирования горных пород

#### Основной

• Разрушение горных пород и образование новых называется

A – регенерацией горных пород

B – реновацией горных пород

C – циклом формирования горных пород

D – системой горных пород

• Горные породы, которые изменились под воздействием тепла и давления, лучше всего называть

A – магматическими горными породами

B – метаморфическими горными породами

C – лавой

D – магмой

• Что формирует застывшая магма?

A – магматические горные породы

B – метаморфические горные породы

C – осадочные горные породы

D – окаменелости

#### Углубленный

• Сколько лет самой древней горной породе, найденной когда-либо на Земле?

A – 4 миллиона лет

B – 4 миллиарда лет

C – 400 000 лет

D – 40 000 лет

• Под воздействием высокой температуры и давления известковая горная порода может превратиться в

A – мрамор

B – мел

C – сланец

D – алмаз

• Процесс, при котором поднимающаяся магма выталкивает горные породы к поверхности, известен как

A – сброс

B – выпучивание

C – поднятие

D – отдача