

## Глава 1: Структура вулкана

### • Что такое вулкан?

Вулкан – это образование на поверхности Земли, через которое находящаяся под огромным давлением магма извергается в виде лавы. Вулканы могут располагаться поодиночке либо в длинную линию (жерло). Извержение, как правило, происходит там, где литосфера Земли тонкая и слабая. Лава сопровождается газом, пеплом и обломками горных пород, называемых “пирокластическими отложениями”. Вулкан представляет собой конусовидный холм или гору, преимущественно состоящих из породы, извергаемой из вулкана с течением времени. Выделяют множество различных типов вулканов, каждый из которых характеризуется собственной структурой и поведением, некоторые из них более активны, чем другие. Несмотря на риск, много людей проживает на вулканических склонах.



Вулкан Ланин в Аргентине

• Рекомендуемый фильм  
- Что такое вулкан?

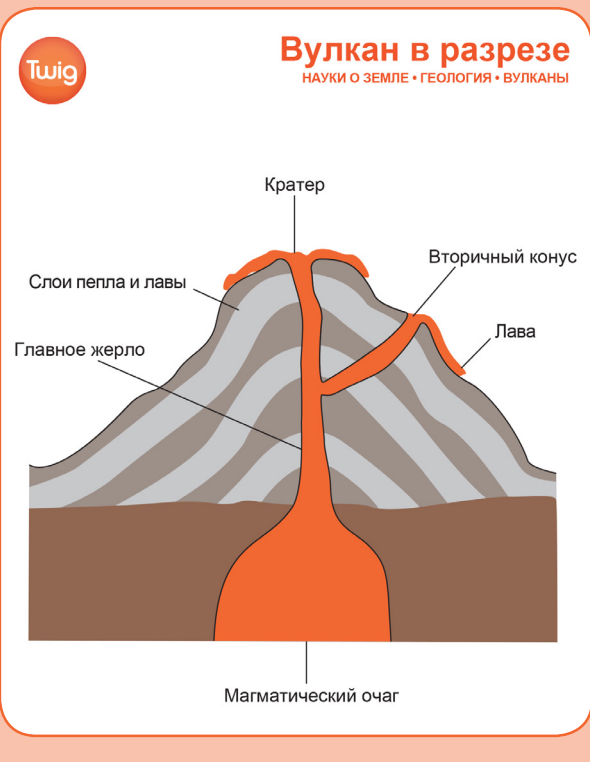
### • Каковы основные характеристики вулканов?

Особенности, проявляемые над поверхностью Земли, являются лишь частью вулканической системы. Вулкан питается магмой – расплавленной породой внутри Земли, которая собирается в магматический очаг, расположенный в земной коре. Магма при соответствующих условиях извергается на поверхность через жерло или канал в виде лавы. Растущая магма часто вызывает землетрясения, которые могут являться заблаговременным предупреждением об извержении вулкана. Вулкан окружен слоями лавы, пепла и пирокластическими отложениями, накапливающимися с течением времени и распространяющимися на многие километры от фактического извержения в литосфере.



Гора Килауэа, Гавайи, является одним из самых активных вулканов в мире

## ДИАГРАММА 01:



### • Рекомендуемое упражнение

- Попросите учащихся нарисовать ряд диаграмм, иллюстрирующих формирование вулкана. Это можно сделать в форме открытой книги так, чтобы, пролистывая страницы, вулкан оживал.

### • Рекомендуемый фильм

- Что такое вулкан?

## • Где образуются вулканы?

Вулканы обычно образуются на границах тектонических плит Земли. Они образуются там, где расходятся плиты, например, на срединно-океанических хребтах (Исландия), или сходятся (вдоль побережья Южной Америки). Однако, они также возникают внутри тектонических плит. Потоки магмы, поднимающиеся из мантии, известны как "горячие точки". Цепи Гавайских островов являются примером вулканов, образующихся внутри тектонических плит.

## • Рекомендуемый фильм

- Килауэа: Создатель острова

## • Рекомендуемые упражнения

- Спросите учащихся, где находится ближайший к их месту проживания вулкан?
- Попросите учащихся провести исследование и написать доклад (до 500 слов) об извержении вулкана Эйяфьядлайёкюдль в 2010 году.

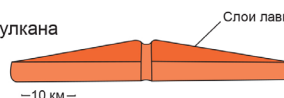
## ДИАГРАММА 02:



### Различные виды вулканов

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • ГЕОЛОГИЯ • ВУЛКАНЫ

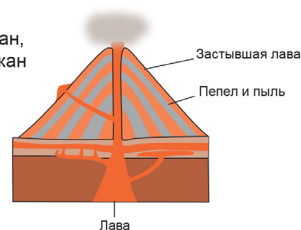
Кальдера вулкана



Щитовидный вулкан



Сложный вулкан, или стратовулкан



## Глава 2: Извержение вулканов

## • Все ли вулканы одинаковы?

Нет. Хотя подземная система всех вулканов похожа, их особенности над землей сильно различаются. Сложные вулканы, или "стратовулканы" – это такие вулканы, которые, возможно, вы обычно представляете себе: высокие, с крутыми склонами, конической формы. Щитовидные вулканы – большие и широкие, с пологим откосом; Гавайские острова состоят из щитовых вулканов. Шлаковые конусы вулканов образуются из-за скопления лавы вокруг центрального кратера, в то время как лава образует куполообразную форму, магма толстым слоем вырывается из кратера. Лава также извергается через плоские трещины на вулканических расселинах кратера. В дополнение к разнице по физической форме, вулканы также классифицируются в зависимости от состава питающей их магмы.

## • Рекомендуемый фильм

- Факты: Экстремальные извержения



Взрыв на Анак-Кракатау, Индонезия

### Дополнительные вопросы

#### В1. В каких случаях вулканы описываются как действующие, спящие или потухшие?

Вулкан, извергающийся регулярно, или, по крайней мере, один раз за последние 10 000 лет, называется “действующим”. Если раньше вулкан был отмечен действующим, но не извергался в последнее время, он называется “спящим”. Вулкан, который не извергался около 10 000 лет, и его дальнейшее извержение не ожидается, называется “потухшим”.

#### В2. Могут ли потухшие вулканы когда-нибудь снова стать действующими?

Трудно определить, является ли вулкан действительно потухшим, так как многие вулканы долгое время могут оставаться спящими. Если вулкан действительно потухший, он больше не питается магмой, маловероятно, что он вновь будет извергаться. Эдинбургский замок расположен на вершине потухшего вулкана.

### • Как извергаются вулканы?

Магма собирается в очагах ниже уровня земной поверхности, и так как она менее плотная, чем окружающие породы, она поднимается вверх. Находясь под огромным давлением, в конце концов она извергается в виде лавы через кратер и трещины на поверхности. Характер извержения зависит от типа вулкана и состава магмы. При извержении может образоваться пробка застывшей породы, позволяющая предотвратить извержение, происходившее несколько лет или десятилетий. Другие вулканы извергаются регулярно.

#### • Рекомендуемые фильмы

- Опасность: Вулканический пепел
- Последний день Помпеи

### • Почему некоторые извержения столь разрушительны?

При питании магмой, вулкан уплотняется, газы внутри него не могут высвободиться и накапливаются. Накопление газов способствует нарастанию давления внутри вулкана, в итоге происходит взрывное извержение. Внезапный выброс давления увеличивает мощность вулкана, например, извержение Сент-Хеленс в 1980 году в США. Сильные извержения не происходят с менее вязкой магмой, поскольку газ высвобождается легко. При взрывных извержениях пепел, газы и вулканические бомбы извергаются с силой вниз по склонам, как стремительные потоки, достигающие очень высоких температур и охватывающие огромные участки земли. Из-за этого они очень опасны. Такой тип извержения привел к эвакуации большой площади на карибском острове Монтсеррат.

Если продукты вулканического извержения, например, пирокластические породы, пепел и обломки пород, смешиваются с дождевой водой или тающими ледниками, формируется тип селевого потока/наноса, известного как лахар. Как пирокластические потоки они могут передвигаться на большие расстояния и могут образоваться после первоначального извержения.



Йеллоустонский национальный парк расположен на крупном супервулкане

#### • Рекомендуемое упражнение

- Попросите учащихся исследовать Йеллоустонский супервулкан и написать творческий рассказ о возможном извержении.

#### • Рекомендуемый фильм

- Йеллоустоун: Супервулкан

### Дополнительный вопрос

#### В3. Что такое супервулкан?

Супервулканы в сотни раз мощнее, чем обычные вулканы, и могут извергать обломки пород и магму на более, чем 1000 км<sup>3</sup>.

Извержения супервулканов были отмечены в геологическом прошлом, предположительно, произошедшие, когда огромные массы магмы скопились под поверхностью, но не смогли высвободиться, что в результате привело к сильному извержению, повлиявшему на огромные территории, иногда охватывающие целые континенты. Эти извержения настолько сильные, что объемы извергнутого пепла и газа способны вызвать глобальное похолодание.

## Глава 3: Вулканы и люди

### • Почему люди живут рядом с вулканами?

### ДИАГРАММА 03:



#### Мировое распределение землетрясений и вулканов

НАУКИ О ЗЕМЛЕ • ГЕОЛОГИЯ • ВУЛКАНЫ



Вулканические породы богаты минералами, при выветривании обогащают почву питательными веществами. В результате почва в окрестностях очень плодородная и пригодная для земледелия. Вулканы сопровождаются геотермической активностью, например, гейзерами, являющимися источником возобновляемой энергии. Туризм – еще одна экономическая возможность выручить деньги от экскурсий и продажи сувениров. Некоторые люди даже заходят в кратеры действующих вулканов для добычи серы, скапливающейся вокруг отверстий в земле, называемой «фумаролой».

#### • Рекомендуемые фильмы

- Опасность: Вулканический пепел
- Последний день Помпеи



Земля вокруг вулкана часто пригодна для сельского хозяйства, например, здесь, на Горе Фудзи, Япония

### • Какое влияние вулканы оказывают на людей?

#### • Рекомендуемые фильмы

- Опасность: Вулканический пепел
- Последний день Помпеи

Помимо прямого и непосредственного воздействия вулканического извержения, существует много связанных с ним процессов, влияющих на людей, проживающих вблизи вулкана. Землетрясения часто возникают в связи с вулканической деятельностью. Помимо лавы, вулканы извергают в воздух такие вещества, как углекислый газ, диоксид серы, хлороводород и пары воды. Эти продукты образуют другие соединения, влияющие на температуру атмосферы или выпадающие на Землю в виде кислотных дождей. Пепел от вулканов представляет опасность для воздушных судов, как при извержении вулкана Эйяфьядлайёкюдль в Исландии в 2010 году.



### • Почему реагирование на вулканы в менее экономически развитых странах (LEDC) и более экономически развитых странах (MEDC) различается?

Наличие ресурсов, позволяющих инвестировать в приборы для мониторинга и коммуникационных сетей, является ключевым моментом в раннем предупреждении о надвигающемся извержении вулкана. В Демократической Республике Конго (LEDC) в 2002 году отсутствие системы раннего оповещения и неспособность правительства подготовиться к потенциальному извержению привели к всеобщей разрухе. За несколько недель до извержения вулкана Ньирагонго серия небольших толчков и землетрясений была проигнорирована местной властью, в результате этого не хватило времени на эвакуацию более 300 000 человек. Лава, пемза и пепел засыпали площадь, разрушая город Гома. Неразвитость инфраструктуры и коммуникационных линий привели к тысячам беженцев, которые бежали в соседнюю страну – республику Руанда (LEDC), и к трудностям в оказании необходимой помощи 120 000 конголезцам, оставшимся без крова.

События, последовавшие после извержения Ньирагонго, показали, насколько важны коммуникационные линии в максимальном ограничении последствий вулканических извержений. В более экономически развитых странах, таких как США и Япония, раннее информирование и предупреждение населения обеспечивает минимальные потери и панику. В 1980 году ученые штата Вашингтон смогли проконтролировать вулкан Сент-Хеленс и предсказать извержение за несколько недель раньше, позволив эвакуировать 2000 человек. Губернатор штата использовал телевизионные сети, чтобы объявить о чрезвычайном положении, Конгресс США выделил фонд помощи в миллиард долларов, чтобы справиться с краткосрочными и долгосрочными последствиями извержения.



Вулкан Попокатепетль, действующий вулкан  
вблизи шумного Мехико-Сити

### • Рекомендуемые фильмы

- Вулканы: Ответные меры в НРС
- Вулканы: Ответные меры в развитых странах

### Дополнительный вопрос

#### В4. Можно ли предсказать извержения вулканов?

Извержение можно предсказать, но трудно предоставить какие-либо прогнозы относительно того, когда это может произойти. Прогнозы могут осуществляться делаться на основе наблюдений за сейсмической активностью вулканов (землетрясений и содроганий), высвобождением вулканических газов и изменениями поверхности вулкана: все это может произойти до извержения. Эти предупреждающие знаки вызваны растущим давлением со стороны магматического очага, поднимающегося к поверхности.

• Тест

Что такое вулкан?

Основной

• Вулканы в основном образуются

- A – в море
- B – на границах плит
- C – на линии тектонических разломов
- D – в середине плит

• Магма на поверхности Земли известна как

- A – окаменелость
- B – графит
- C – лава
- D – лахар

• Магма хранится под вулканом в

- A – магматическом очаге
- B – кратере
- C – кальдере
- D – очаге

• Обрушенная верхушка конуса вулкана известна как

- A – кратер
- B – главное жерло
- C – дополнительное жерло
- D – магматический очаг

Углубленный

• Вулканы образуются главным образом

- A – в горячих точках
- B – вдоль консервативных и деструктивных границ плит
- C – вдоль консервативных и конструктивных границ плит
- D – вдоль конструктивных и деструктивных границ плит

• Что не является частью вулкана?

- A – эпицентр
- B – главное жерло
- C – дополнительное жерло
- D – магматический очаг

• Вулканы участвуют в углеродном цикле, высвобождая

- A – водяной пар
- B – диоксид азота
- C – углекислый газ
- D – серу

• Вулканы, которые не извергались сотни или тысячи лет, называются

- A – пирокластические
- B – потухшие
- C – спящие
- D – полуактивные

• Ответы

Что такое вулкан?

Основной

• Вулканы в основном образуются

A – в море

**B – на границах плит**

C – на линии тектонических разломов

D – в середине плит

• Магма на поверхности Земли известна как

A – окаменелость

B – графит

**C – лава**

D – лахар

• Магма хранится под вулканом в

**A – магматическом очаге**

B – кратере

C – кальдере

D – очаге

• Обрушенная верхушка конуса вулкана известна как

**A – кратер**

B – главное жерло

C – дополнительное жерло

D – магматический очаг

Углубленный

• Вулканы образуются главным образом

A – в горячих точках

B – вдоль консервативных и деструктивных границ плит

C – вдоль консервативных и конструктивных границ плит

**D – вдоль конструктивных и деструктивных границ плит**

• Что не является частью вулкана?

**A – эпицентр**

B – главное жерло

C – дополнительное жерло

D – магматический очаг

• Вулканы участвуют в углеродном цикле, высвобождая

A – водяной пар

B – диоксид азота

**C – углекислый газ**

D – серу

• Вулканы, которые не извергались сотни или тысячи лет, называются

A – пирокластические

B – потухшие

**C – спящие**

D – полуактивные