

Геологические процессы

1. Классификация процессов
2. Термодинамические условия Земли
3. Классификация эндогенных и экзогенных процессов
4. Взаимодействие процессов и геологический круговорот
5. Законы природы



Общая классификация процессов

- Геологические процессы определяют развитие земного шара.
- Все геологические процессы принято делить на две крупные группы в зависимости от источника энергии – **эндогенные и экзогенные.**
- Эндогенные процессы протекают под влиянием внутренней энергии Земли.
- Экзогенные процессы протекают под влиянием внешней солнечной энергии.



Причины геологических процессов

- На поверхности земного шара и внутри него постоянно протекают природные геологические процессы. Эти процессы, в свою очередь, зависят от воздействия главной космической силы – **гравитации**. С ней связаны главные факторы процессов. Сила гравитации действует как на поверхности земного шара, так и до центра Земли.
- Вторая причина – **солнечная энергия**, которая определяет термодинамические условия **экзогенных** процессов, идущих на поверхности .



Длительность процессов

- Одни процессы протекают бурно, но непостоянно (землетрясения, извержения вулканов).
- Ряд процессов протекают медленно, часто незаметно для человека, но непрерывно и повсеместно (выветривание, осадконакопление, колебательные движения).
-



Термодинамические условия

- Эндогенные процессы протекают в определенных **термодинамических условиях**, характерных для земного шара и его оболочек – земной коры, мантии и ядра. Человеком изучены, в основном, процессы, протекающие в земной коре, толщина которой 40-75 км. На таких глубинах действует гравитационное сжатие, при котором выделяется большое количество энергии, что вызывает **повышение температуры и давления с глубиной. Средний геотермический градиент** (повышение температуры с глубиной) составляет 3 градуса на каждые 100 м.



Термодинамические условия

- С глубиной увеличивается давление горных пород, вызываемое гравитационным сжатием. Расчетное давление составляет 28 Мпа на глубине 1 км. 1300 Мпа на глубине 50 км и 3100 Мпа на глубине 100 км.
- Одновременно происходит увеличение плотности горных пород и минералов.
- Дополнительное локальное воздействие оказывают растворы, газы и расплавы, особенности их передвижения по земной коре и мантии.
- Классификация эндогенных процессов может быть произведена по характеру главного действующего фактора или минералообразующей среде.
- В научной среде чаще используется классификация по минералообразующей среде.



Термодинамические условия

- Ученые считают, что глубже 30 км градиент уменьшается, и на глубине 100 км температура не превышает 1500 градусов. В разных районах градиент различен, под горами он больше, чем под равнинами. При бурении Кольской сверхглубокой скважины установлено, что градиент меняется от 10 градусов на глубине 1 км до 18 градусов на глубинах 10-12 км.

Вместо понятия геотермический градиент часто употребляют понятие геотермическая ступень – расстояние, при котором температура недр увеличивается на один градус (средняя ступень составляет 33 м).



Источники внутренней энергии

- Источники внутренней энергии: **химические реакции, происходящие с выделением тепла, гравитационное сжатие, энергия радиоактивного распада химических элементов.**
- Накопление внутренней энергии вызывает **появление различных факторов, вызывающих протекание внутренних процессов, например, высокие температуры, литостатическое и направленное давление.**



Эндогенные процессы

- Процессы, имеющие внутренний источник энергии, называются *эндогенными процессами*. Как правило, эти процессы происходят внутри Земли, но могут происходить и на поверхности, например, вулканизм.
- Внутренние процессы в свою очередь приводят к образованию крупных форм рельефа на поверхности Земли – выступов материков и впадин океанов, горных хребтов и равнин.
- **Эндогенные процессы создают эндогенные горные породы – магматические и метаморфические.**



Классификация эндогенных процессов

- 1. Магматические – интрузивный магматизм и вулканизм (эффузивный магматизм)
- 2. Постмагматические – пегматитовый, гидротермальный и метасоматический
- 3. Метаморфические – контактовый, динамический и региональный типы метаморфизма
- 4. Тектонические – колебательные, складчатые и разрывные движения



Эндогенные процессы

Группа	Процесс
Магматические	Интрузивный
	Эффузивный
Постмагматические	Пегматитовый
	Гидротермальный
	Метасоматоз
Метаморфизм	Контактовый
	Региональный
	Динамический
Тектонические	Колебательные
	Складчатые
	Разрывные







Группа процессов	Среда	Название
Магматогенные	Расплав	Интрузивный
		Вулканизм
		Пегматитовый
Постмагматические	Раствор и флюид	Пневматолито-гидротермальный
Метасоматические	Твердая с участием флюида	Скарнирование Грейзенизация Эпидотизация
Метаморфические	твердая	Контактовый Динамический Региональный

Группа процессов	Действующий фактор
Магматические	Рудно-силикатный расплав
Постмагматическая	Летучие компоненты
Метаморфические	Термодинамические и флюиды
Тектонические	Различное давление



Классификация процессов по действующему фактору

- Тектонические процессы в эту классификацию не входят, поскольку они происходят в любой среде. Кроме того, эти процессы участвуют в формировании метаморфических пород.
- Классификация процессов по главному действующему фактору и особенностям его проявления в каждом процессе является более четкой и удобной при изучении геологии.
- Группы процессов четко выделяются. Внутри групп деление по среде и особенностям процесса.



Экзогенные процессы

- Процессы, имеющие внешний источник энергии – солнечную радиацию, – называют **экзогенными процессами**.
- При экзогенных процессах действуют гравитационные силы, влияние которых сказывается на всех экзогенных процессах.
- Под влиянием гравитационных сил и солнечной энергии возникает движение поверхностных потоков земного вещества.
- Лучистая энергия солнца преобразуется в энергию движения воды – рек, озер, морей, а также льда, энергию движения воздушных масс – ветра, химическую энергию образования минералов и горных пород на поверхности Земли.



Классификация экзогенных процессов

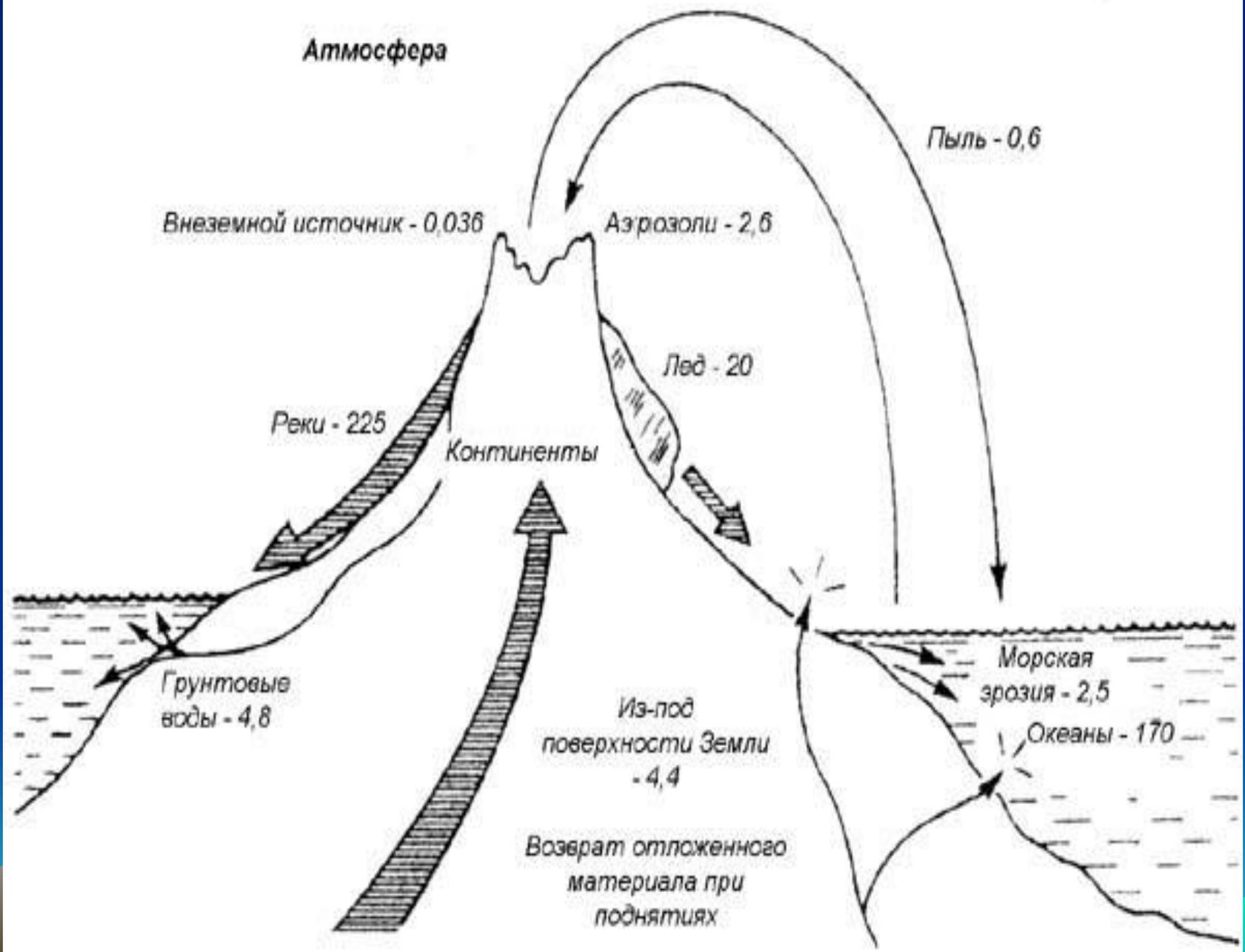
- 1. Гипергенез (выветривание)- элювиальный
- 2. Деятельность воды рек - аллювиальный
- 3. Склоновые процессы: делювиальный, пролювиальный, коллювиальный
- 4. Геологическая деятельность болот
- 5. Геологическая деятельность озер
- 6. Ледниковый (гляциальный)
- 7. Геологическая деятельность вечной мерзлоты
- 8. Ветровой (эоловый)
- 9. Геологическая деятельность морей и океанов
- Их проявление зависит от климата, разности температур, широты места.



Взаимодействие процессов

- Эндогенные и экзогенные процессы постоянно взаимодействуют между собой. Эндогенные процессы создают горные вершины, а экзогенные процессы стремятся их сгладить.
- Экзогенные процессы разрушают твердые эндогенные породы, одновременно создавая рыхлые осадочные породы.
- Эндогенные процессы не только создают твердые породы и горы, но и разрушают, изменяют осадочные породы и формы рельефа.

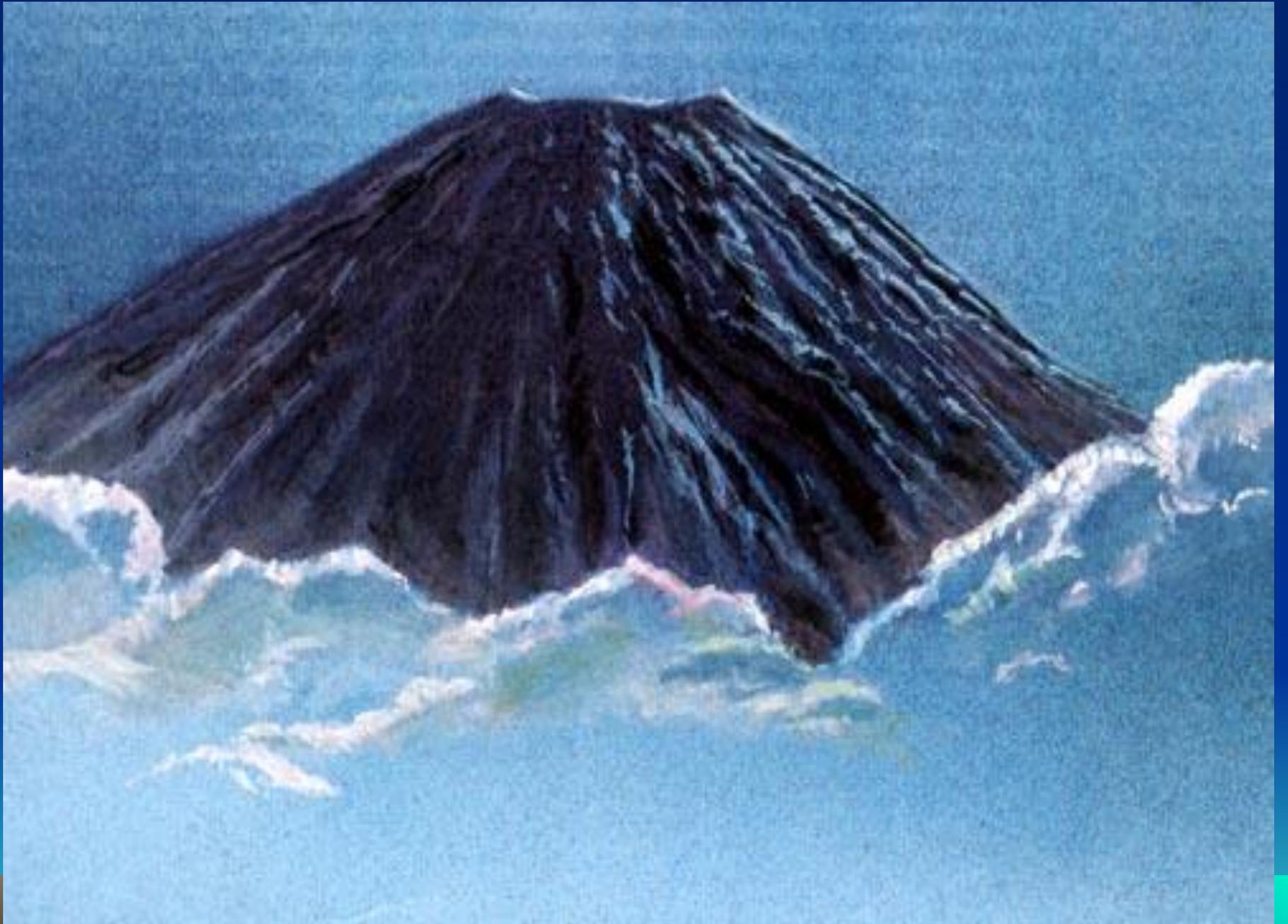




Зона совместного действия всех процессов

- Верхний слой земной коры мощностью 5-10 км является зоной совместного действия эндогенных и экзогенных факторов, которые могут влиять одновременно на процесс образования горных пород и минералов. В результате формируются горные породы смешанного генезиса в зонах эпидиagenеза и начального метаморфизма.





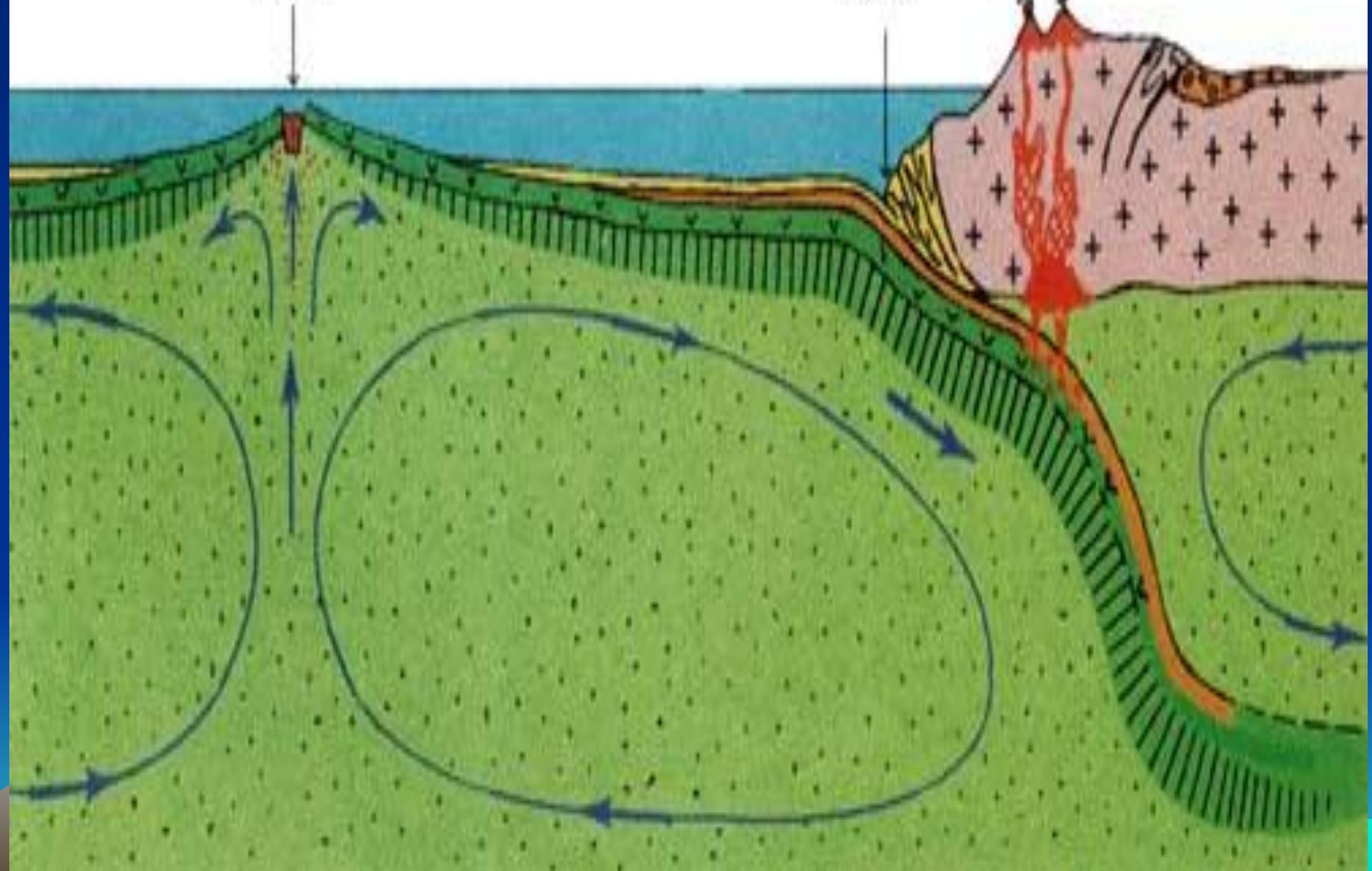
Геологический круговорот

- Геологическая деятельность
- Главный геологический круговорот охватывает литосферу и мантию Земли. При этом создаются новые горные породы и минералы, геологические структуры, происходит преобразование старых горных пород и геоструктур в новые.
- Внутренний круговорот соединяется с внешним круговоротом вещества через горизонтальное движение литосферы.



срединно - океанический
хребет

глубоководный
желоб



Законы природы

- На примере этого взаимодействия можно проследить действующие **законы развития природы**
- Первый диалектический закон развития природы – **закон перехода количественных изменений в качественные результаты** – наиболее очевиден.
- Так, на поверхности Земли образуются продукты разрушения твердых пород под действием воды, ветра и гравитационных сил. Эти обломки скапливаются в одном месте, и эти количественные изменения приводят к новому качеству – образованию новой обломочной осадочной породы, формирующей слой или залежь.



Закон перехода

количественных изменений в

качественные результаты

- Например, каждое извержение вулкана сопровождается излиянием лавы, потоки которой, застывая, постепенно формируют тела новых горных пород – вулканических.
- Образование новых форм рельефа Земли и месторождений полезных ископаемых также происходят постепенно, в течение длительного времени, пока малые количественные изменения не приведут к появлению новых явлений.



Законы природы

- *Второй закон природы – взаимодействие и единство процессов на основе борьбы противоположных явлений.*
- Экзогенные процессы способствуют разрушению твердых пород, образованных при эндогенных процессах.
- Так, твердый гранит, возникший при внутренних процессах, разрушается при внешних процессах, но при этом образуется новая горная порода.



Законы природы

- Экзогенные процессы одновременно разрушают и создают горные породы.
- Эндогенные процессы разрушают земную кору при активном действии магмы, горячих растворов, взрывах вулканических газов, но и создают твердые, прочные горные породы, месторождения руд и горный рельеф.
- Экзогенные процессы, разрушая горы, создают равнины и осадочные горные породы



Законы природы

- В *цикличности развития* геологических процессов проявляется третий *закон спирального развития природы и земного вещества*.
- Действие геологических процессов усиливается в определенной последовательности, так протекает цикл развития земного вещества и осуществляется геологический круговорот.
- Циклы геологических процессов повторяются во времени.
- Однако новый цикл может иметь свои особенности развития геологических процессов и образования горных пород, поскольку полного повторения событий не происходит.



Законы природы

- Закон спирального развития природы осуществляется при одновременном действии первого и второго законов природы.
- ***Каждый цикл увеличивает разнообразие созданных минералов и горных пород, форм рельефа на поверхности Земли и ее строение.***

