



PERMIAN
225 million years ago



TRIASSIC
200 million years ago



JURASSIC
135 million years ago



CRETACEOUS
65 million years ago



PRESENT DAY

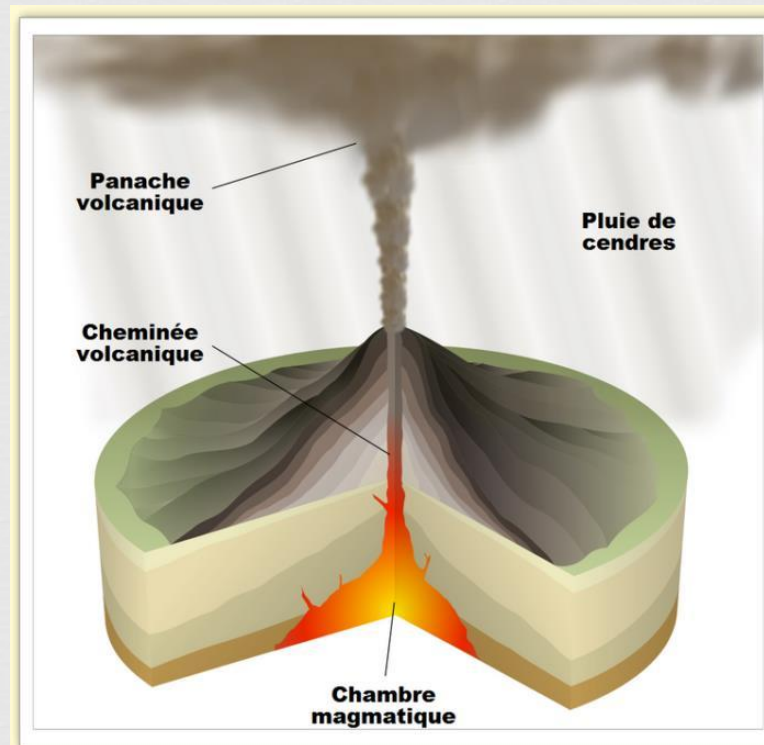
Динамическая геология

Динамическая геология — отрасль геологии, изучающая процессы, происходящие в недрах (эндогенные) и на поверхности (экзогенные) Земли.

Исследует закономерности развития экзогенных и эндогенных процессов в их взаимосвязи, что имеет большое практическое значение, в частности для поисков полезных ископаемых, промышленного и гражданского строительства.

К экзогенным относятся процессы физического, химического и биологического выветривания, приводящие к разрушению горных пород. Сюда относится геологическая деятельность ветра, воды и мороза.

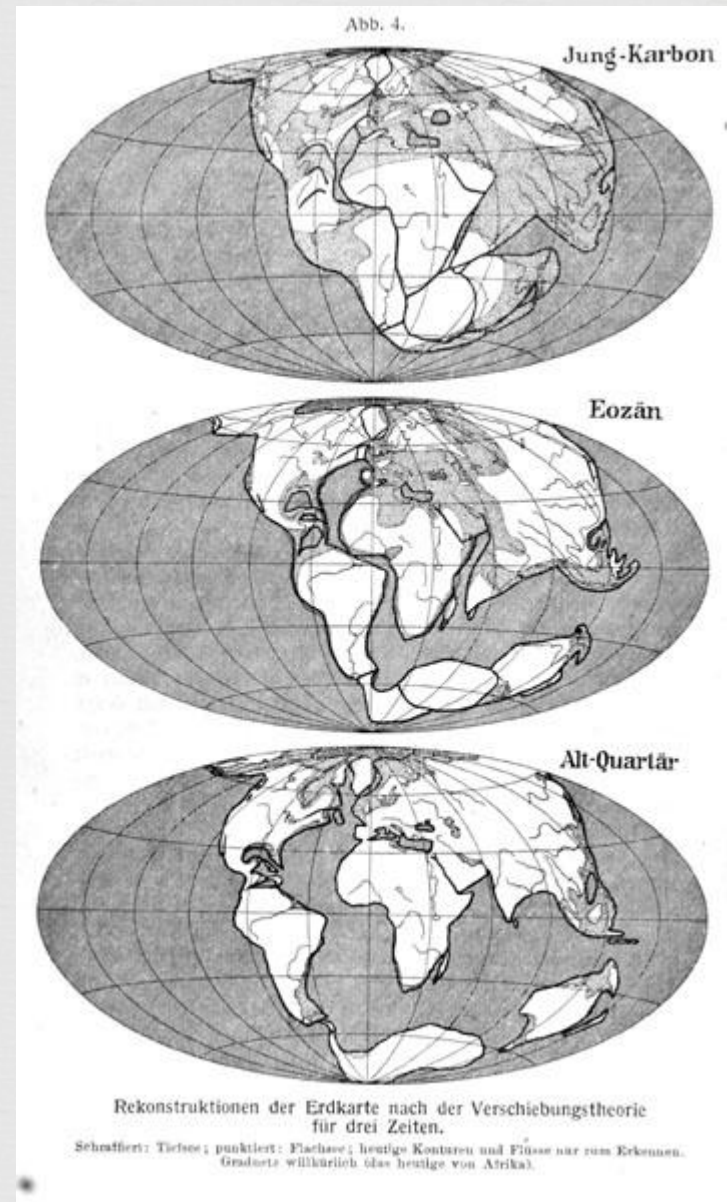
К эндогенным процессам относятся магматизм и метаморфизм, тектонические движения. Используются данные геофизики и геохимии.



Теория дрейфа материков была предложена в 1912 г. Альфредом Вегенером на основе накопившихся научных данных.

Вегенер не был первым, кто пришёл к подобной мысли. Совпадение очертаний побережья Африки и Южной Америки было замечено Фрэнсисом Бэконом в 1620-х.

Идею о движении материков выдвинул в 1668 французский теолог Франко Плаке. Немецкий теолог Теодор Лилиенталь пошёл дальше Бэкона, когда в 1756 предположил, что побережья Африки и Южной Америки точно соответствуют друг другу. Антонио Снидер, живший в Париже американец, в 1858 году предположил, что когда Земля остывала, она сжималась неравномерно, и по этой причине вещество на поверхности раскололось на части. Он представил, кроме того, общие для двух материков горные породы и ископаемые останки.



Основные положения тектоники плит:

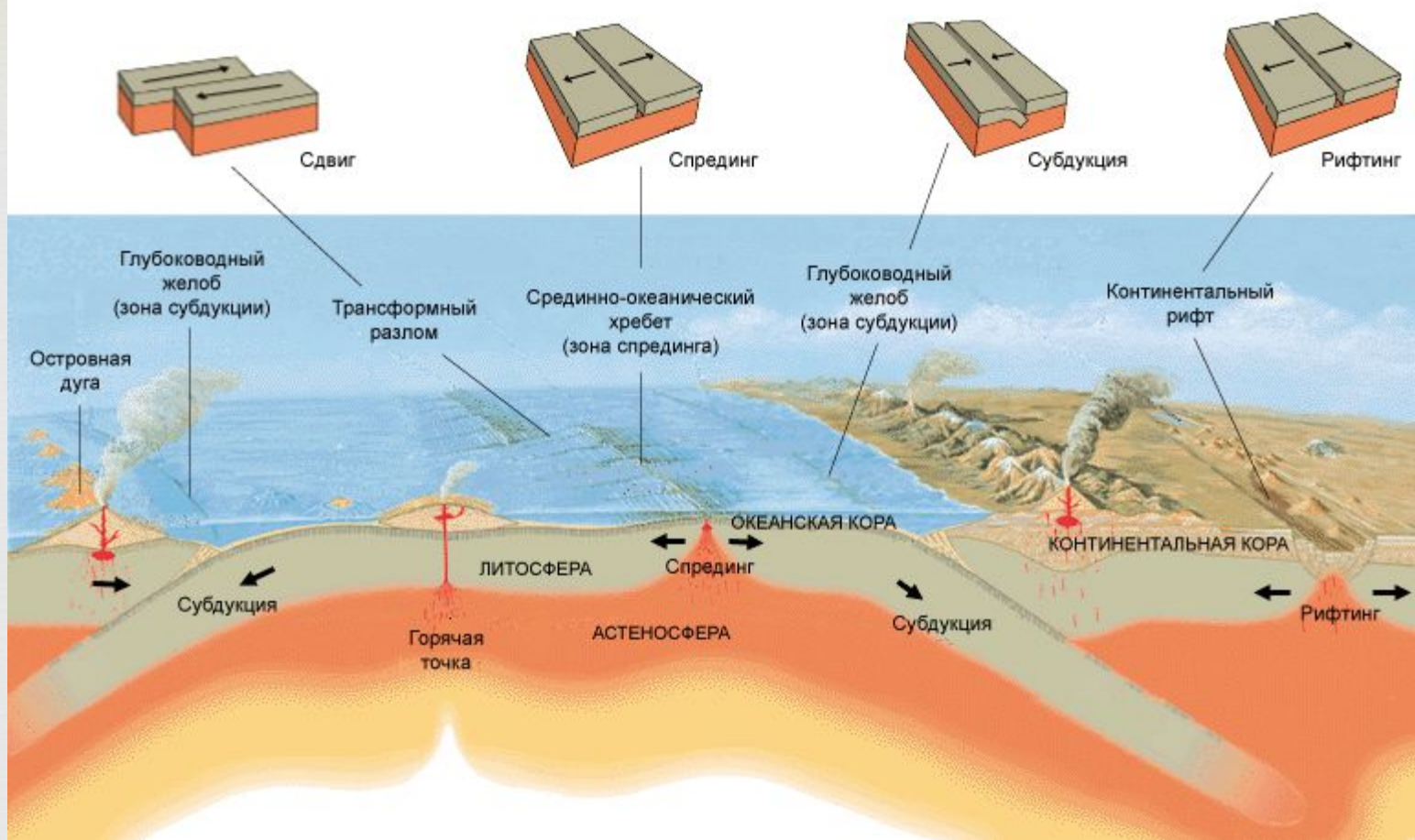
1. Верхняя часть твёрдой Земли делится на хрупкую литосферу и пластичную астеносферу. Конвекция в астеносфере — главная причина движения плит.
2. Современная литосфера делится на 8 крупных плит, десятки средних плит и множество мелких. Мелкие плиты расположены в поясах между крупными плитами. Сейсмическая, тектоническая и магматическая активность сосредоточена на границах плит.
3. Литосферные плиты в первом приближении описываются как твёрдые тела, и их движение подчиняется теореме вращения Эйлера.

Существует три основных типа относительных перемещений плит

- расхождение (дивергенция), выражено рифтингом и спредингом;
- схождение (конвергенция) выраженное субдукцией и коллизией;
- сдвиговые перемещения по трансформным геологическим разломам.

Спрединг в океанах компенсируется субдукцией и коллизией по их периферии, причём радиус и объём Земли постоянны с точностью до термического сжатия планеты (в любом случае средняя температура недр Земли медленно, в течение миллиардов лет, уменьшается).

Перемещение литосферных плит вызвано их увлечением конвективными течениями в астеносфере.



Тектоника плит — современная геологическая теория о движении литосферы, согласно которой земная кора состоит из относительно целостных блоков — литосферных плит, которые находятся в постоянном движении относительно друг друга. При этом в зонах расширения (срединно-океанических хребтах и континентальных рифтах) в результате спрединга (*seafloor spreading* — растекание морского дна) образуется новая океаническая кора, а старая поглощается в зонах субдукции. Теория тектоники плит объясняет возникновение землетрясений, вулканическую активность, деятельность и процессы горообразования, по большей части,

Существует два принципиально разных вида земной коры — кора континентальная (более древняя) и кора океаническая (не старше 200 миллионов лет). Некоторые литосферные плиты сложены исключительно океанической корой (пример — крупнейшая тихоокеанская плита), другие состоят из блока континентальной коры, впаянного в кору океаническую.

Более 90 % поверхности Земли в современную эпоху покрыто 8 крупнейшими литосферными плитами:

Австралийская

Антарктическая

Африканская

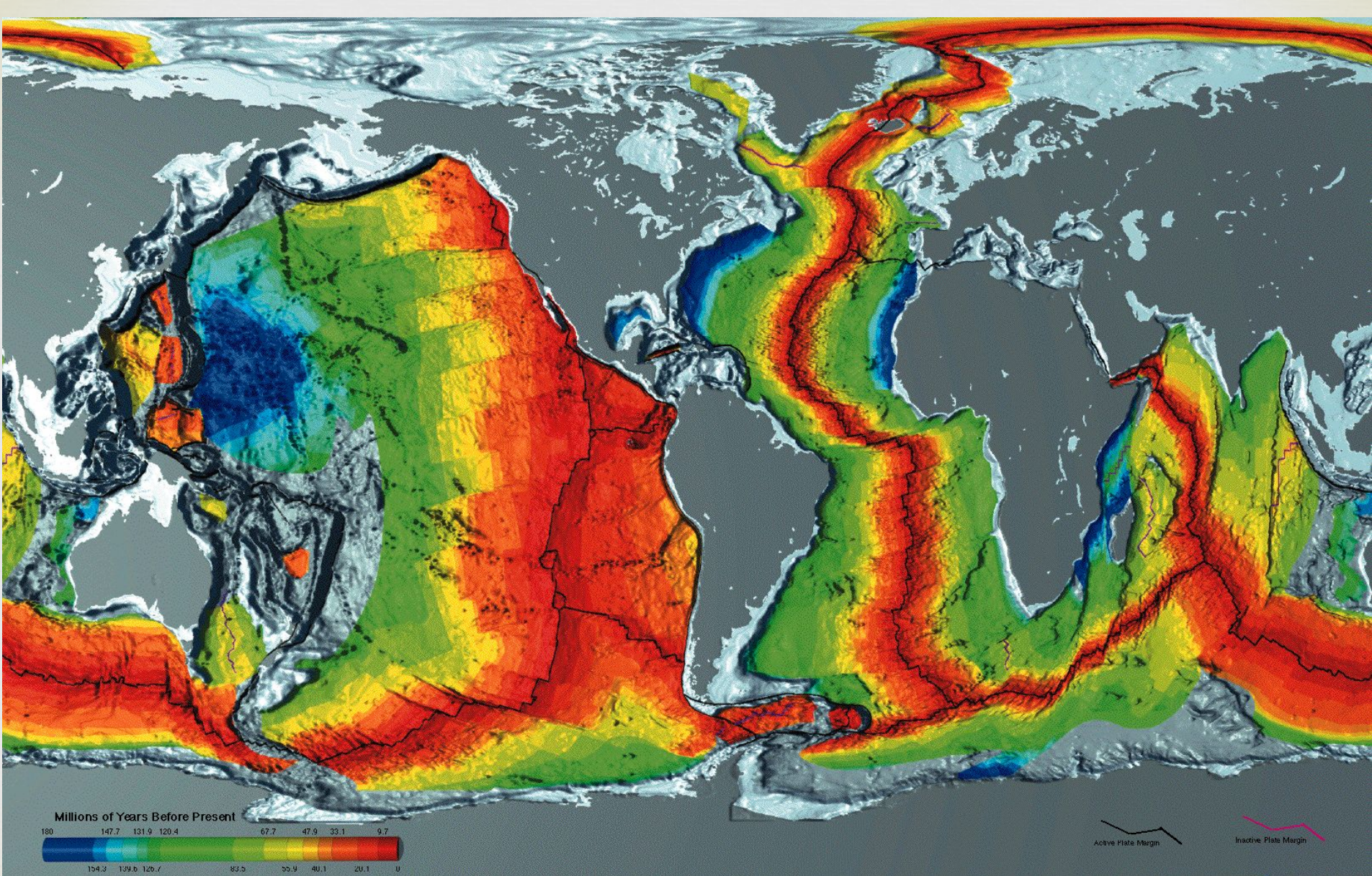
Евразийская

Индостанская

Тихоокеанская

Северо-Американская

Южно-Американская



Возраст дна океанов (красный цвет соответствует молодой коре)

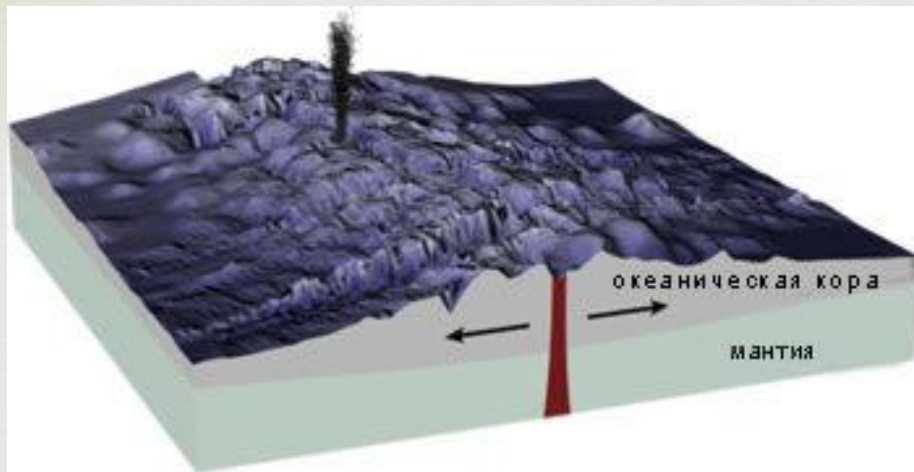
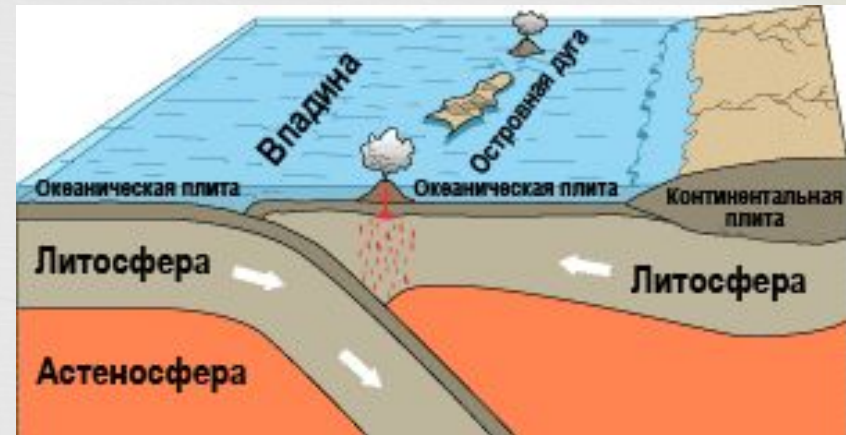


Схема строения срединно-океанического хребта



Островная дуга



Активная континентальная окраина



Столкновение континентов

Магматизм — термин, объединяющий эффузивные (вулканизм) и интрузивные процессы в развитии складчатых и платформенных областей. Под магматизмом понимают совокупность всех геологических процессов, движущей силой которых является магма и её производные. Магматизм является проявлением глубинной активности Земли; он тесно связан с ее развитием, тепловой историей и тектонической эволюцией.



Выделяют магматизм:

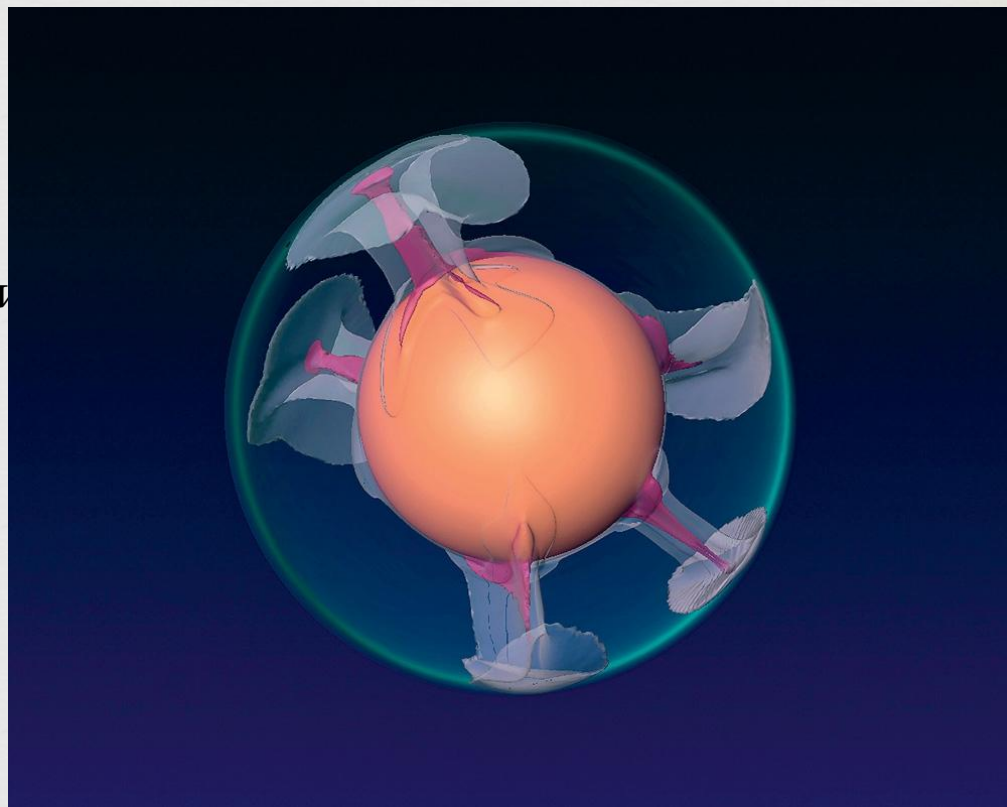
- геосинклинальный,
- платформенный,
- океанический,
- магматизм областей активизации

По глубине проявления:

- абиссальный,
- гипабиссальный,
- поверхностный.

По составу магмы:

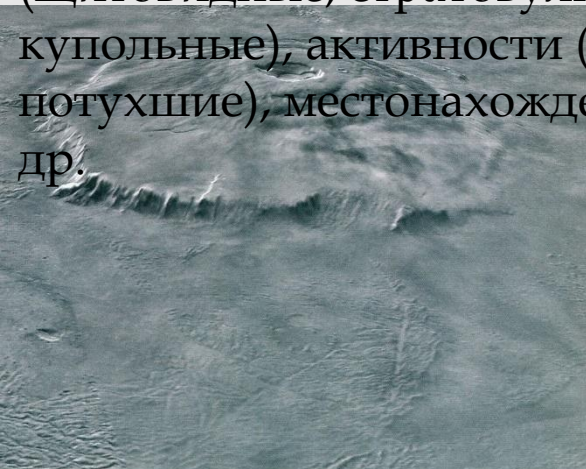
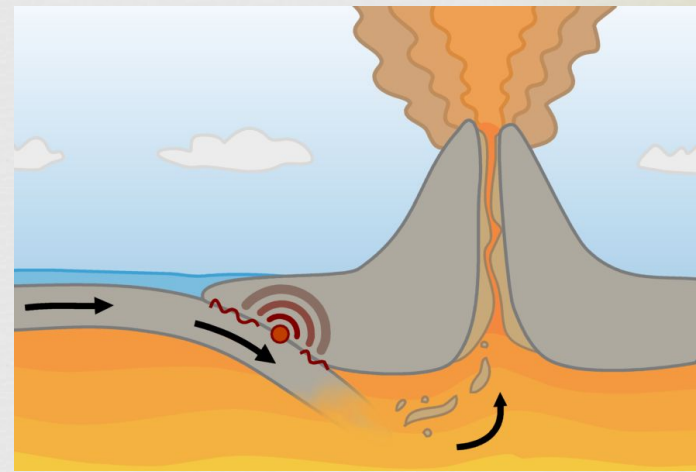
- ультраосновной,
- основной,
- средний,
- кислый,
- ультракислый.



В современную геологическую эпоху магматизм особенно развит в пределах Тихоокеанского геосинклинального пояса, срединно-океанических хребтов, рифтовых зон Африки и Средиземноморья и др. С магматизмом связано образование большого количества разнообразных месторождений полезных ископаемых.

Вулка

Н
Вулканы — геологические образования на поверхности коры Земли или другой планеты, где магма выходит на поверхность, образуя лаву, вулканические газы, камни (вулканические бомбы и пирокластические потоки). Слово «вулкан» происходит от имени древнеримского бога огня Вулкана. Наука, изучающая вулканы, — вулканология, геоморфология. Вулканы классифицируются по форме (щитовидные, стратовулканы, шлаковые конусы, купольные), активности (действующие, спящие, потухшие), местонахождению (наземные, подводные) и др.



Извержение вулкана Кракатау в Индонезии в 1883 г. вызвало самый громкий рокот, когда-либо услышанный в истории; звук был слышен на расстоянии более 4800 км от вулкана. Атмосферные ударные волны обошли Землю семь раз и в течение 5 дней все ещё были заметны. Вулкан унёс жизни более 36 000 человек, снёс с лица Земли 165 деревень и нанёс урон ещё 132 (в основном посредством цунами, которые последовали за извержением).

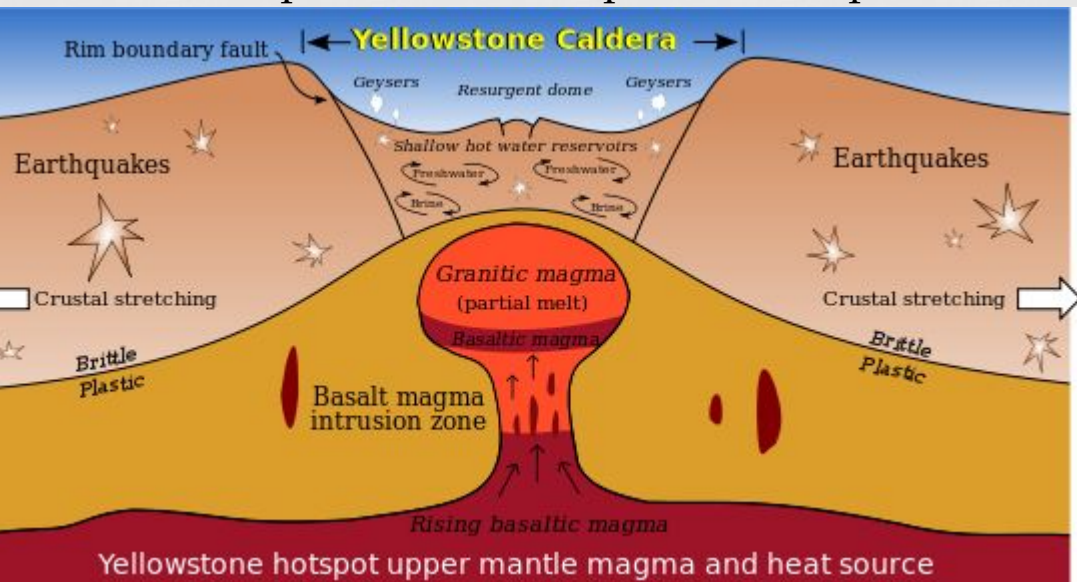
Вулкан Килауэа, расположенный в Гавайском архипелаге — самый активный вулкан в настоящее время. Вулкан поднимается всего на 1,2 км над уровнем моря, однако его последнее длительное извержение началось в 1983 г. и продолжается до сих пор. Потоки лавы уходят в океан на 11 — 12 км.

В 2010 году извержение вулкана Эйяфьядлайёкюдль вызвало отмену более 60 тысяч авиарейсов по всей Европе.



Супервулкан — вулкан, извержение которого может привести к изменению климата на планете (8 баллов по [VEI](#)). На Земле существует около 20 известных науке супервулканов. В среднем извержения происходят раз в 100 тысяч лет

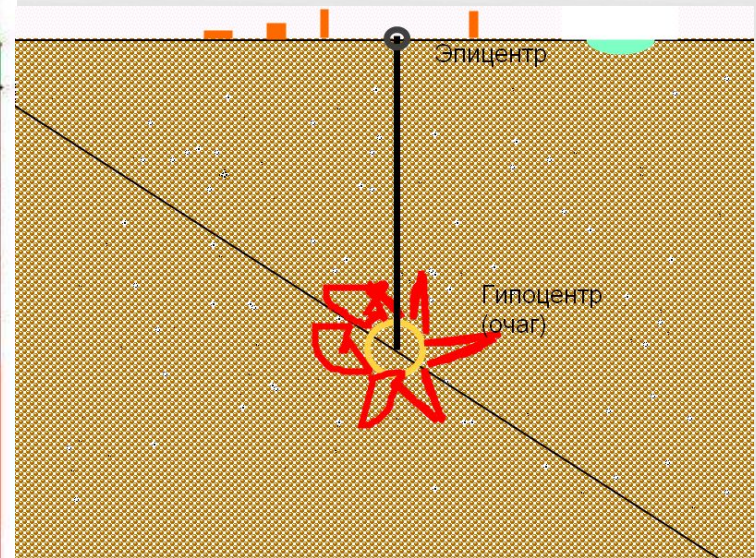
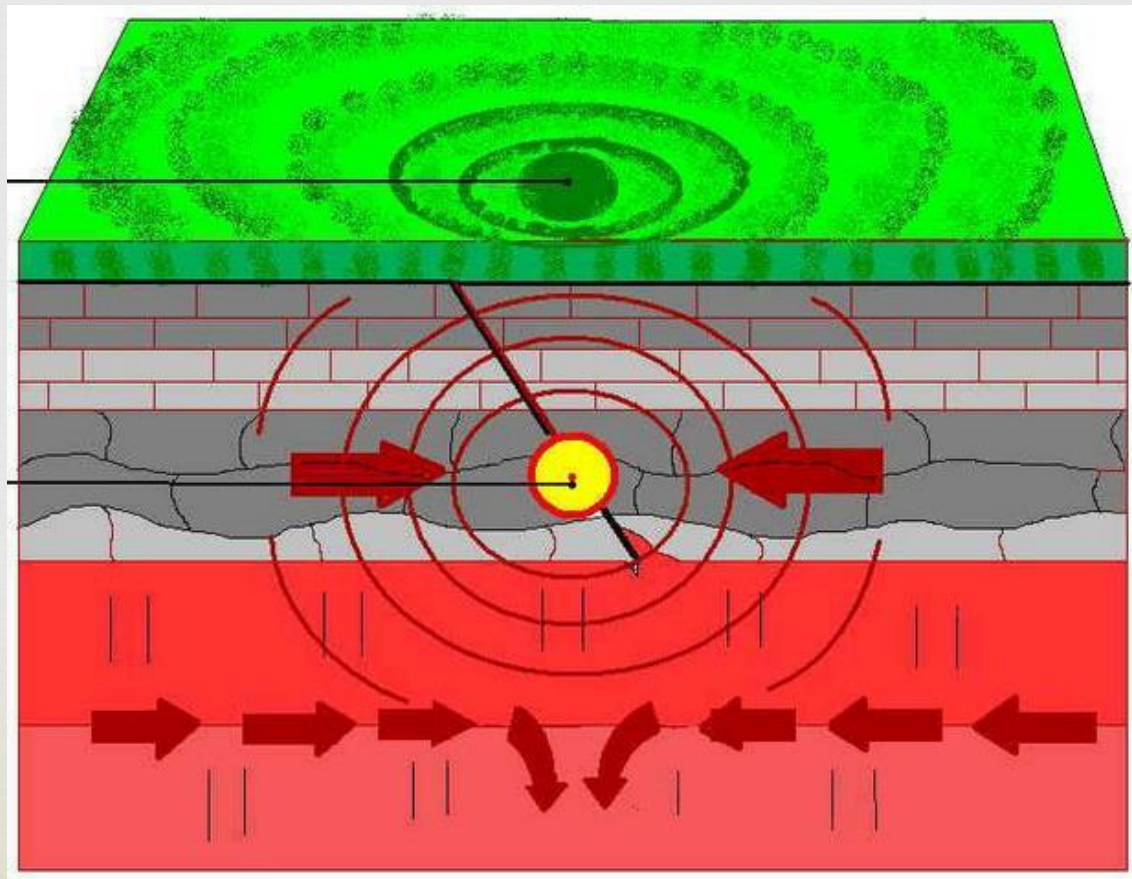
Питание для вулкана Йеллоустон обеспечивает гигантский *плюм* — вертикальный поток твёрдой мантийной породы, раскалённый до $+1600\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ближе к поверхности Земли часть плюма расплавляется в магму, что приводит к образованию гейзеров и грязевых котлов. В разрезе плюм представляет собой 660-километровый столб с боковыми вздутиями, расширяющийся кверху в форме воронки. На протяжении миллионов лет Северо-Американская континентальная плита сдвигалась относительно плюма, а он раз за разом «прожигал» новые кальдеры, вызывая очередные извержения



Кальдера расположена в северо-западном углу штата Вайоминг, в котором находится большая часть национального парка. Размер кальдеры — около 55 км на 72 км

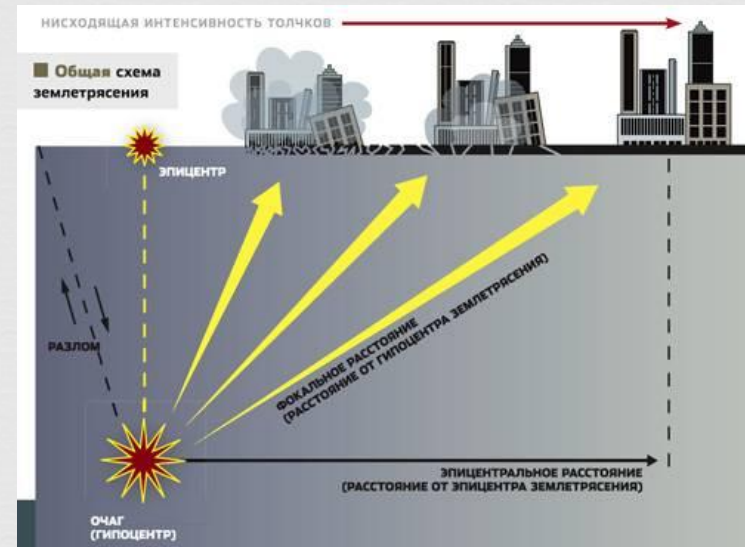
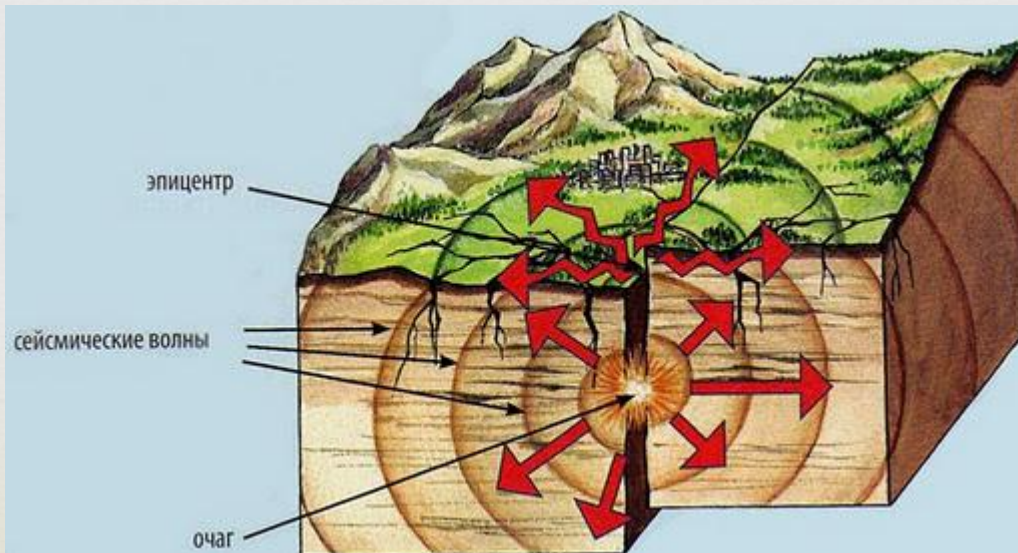
Землетрясения — подземные толчки и колебания поверхности Земли, вызванные естественными причинами (главным образом тектоническими процессами), или искусственными процессами (взрывы, заполнение водохранилищ, обрушение подземных полостей горных выработок). Небольшие толчки могут вызываться также подъёмом лавы при вулканических извержениях.

Большинство очагов землетрясений возникает близ поверхности Земли.





Причиной землетрясения является быстрое смещение участка литосферы (литосферных плит) как целого в момент релаксации (разрядки) упругой деформации напряжённых пород в очаге землетрясения. Большинство очагов землетрясений возникает близ поверхности Земли.



Шкала магнитуд



Шкала магнитуд различает землетрясения по величине магнитуды, которая является относительной энергетической характеристикой землетрясения.

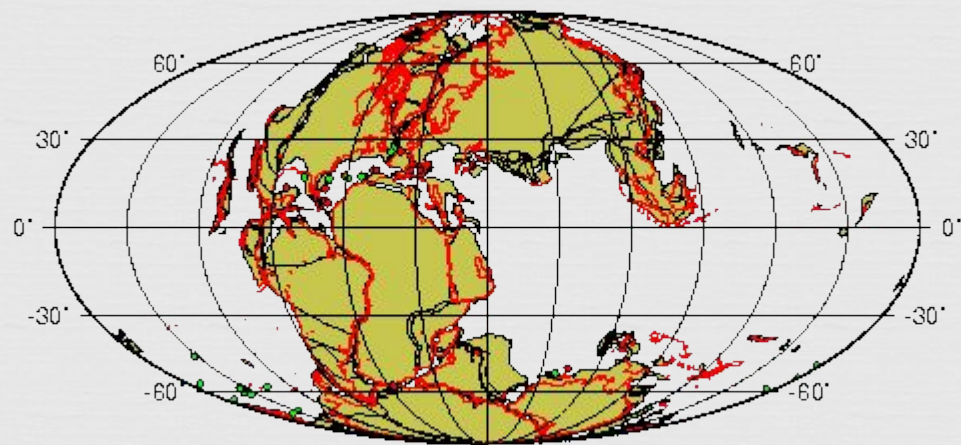
Наиболее популярной шкалой для оценки энергии землетрясений является локальная шкала магнитуд **Рихтера**. По этой шкале возрастанию магнитуды на единицу соответствует 32-кратное увеличение освобождённой сейсмической энергии. Землетрясение с магнитудой 2 едва ощутимо, тогда как магнитуда 7 отвечает нижней границе разрушительных землетрясений, охватывающих большие территории.

Интенсивность землетрясений (не может быть оценена магнитудой) оценивается по тем повреждениям, которые они причиняют в населённых районах.

Шкала интенсивности



- 1 балл (незаметное) — отмечается только специальными приборами
- 2 балла (очень слабое) — ощущается только очень чуткими домашними животными и некоторыми людьми в верхних этажах зданий
- 3 балла (слабое) — ощущается только внутри некоторых зданий, как сотрясение от грузовика
- 4 балла (умеренное) — землетрясение отмечается многими людьми; возможно колебание окон и дверей;
- 5 баллов (довольно сильное) — качание висячих предметов, скрип полов, дребезжание стекол, осыпание побелки;
- 6 баллов (сильное) — легкое повреждение зданий: тонкие трещины в штукатурке, трещины в печах и т. п.;
- 7 баллов (очень сильное) — значительное повреждение зданий; трещины в штукатурке и отламывание отдельных кусков, тонкие трещины в стенах, повреждение дымовых труб; трещины в сырых грунтах;
- 8 баллов (разрушительное) — разрушения в зданиях: большие трещины в стенах, падение карнизов, дымовых труб. Оползни и трещины шириной до нескольких сантиметров на склонах гор;
- 9 баллов (опустошительное) — обвалы в некоторых зданиях, обрушение стен, перегородок, кровли. Обвалы, осыпи и оползни в горах. Скорость продвижения трещин может достигать 2 км/с;
- 10 баллов (уничтожающее) — обвалы во многих зданиях; в остальных — серьёзные повреждения. Трещины в грунте до 1 м шириной, обвалы, оползни. За счет завалов речных долин возникают озёра;



150 My Reconstruction