

# Геология с основами геоморфологии

Предмет и задачи геологии и  
геоморфологии.

Их место в системе наук

# Геология

Гео

ЛОГОС

Земля

знание



# Объект геологии

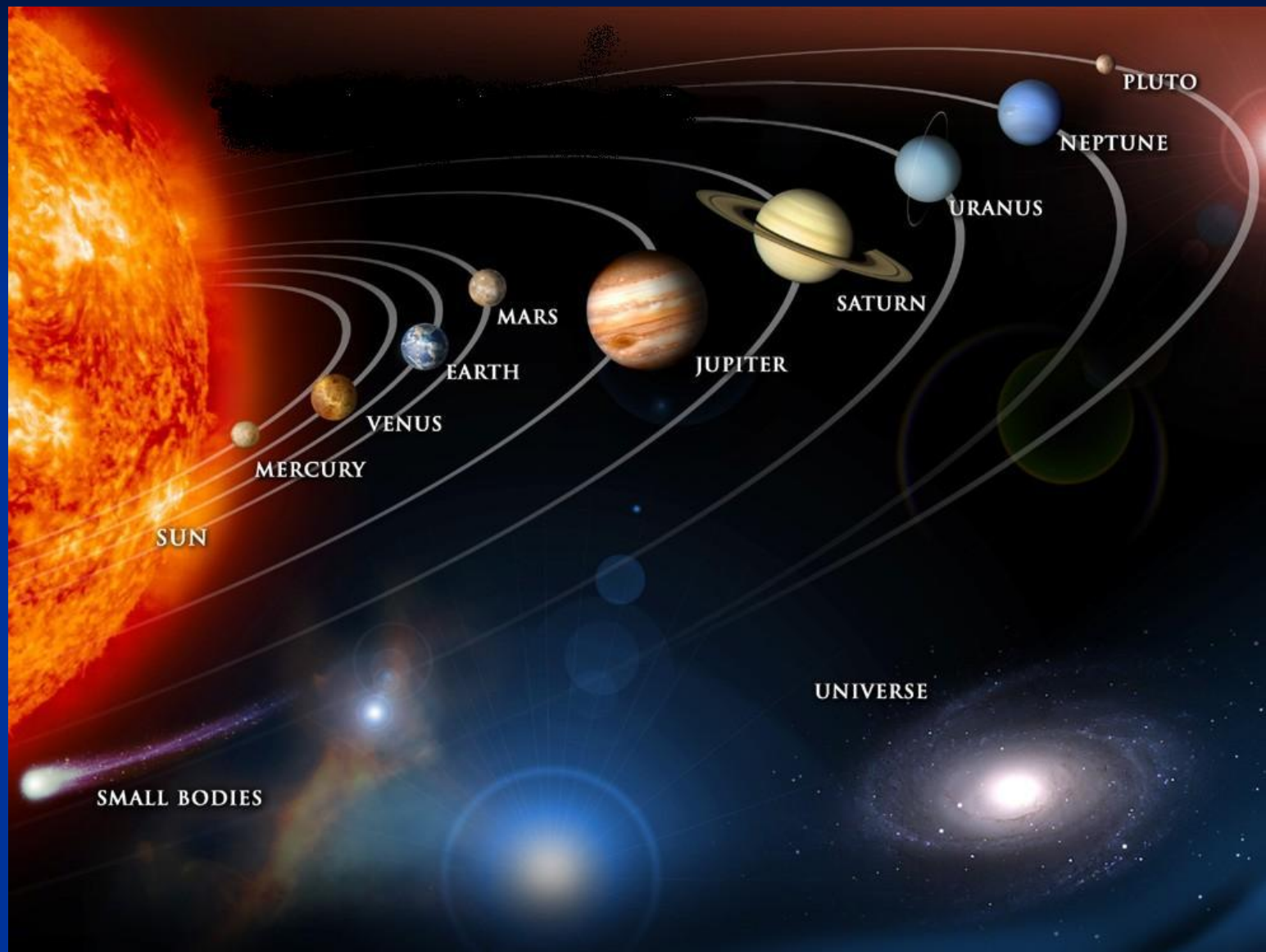
- земная кора
- её строение
- состав
- формирующие её процессы.

# Геоморфология

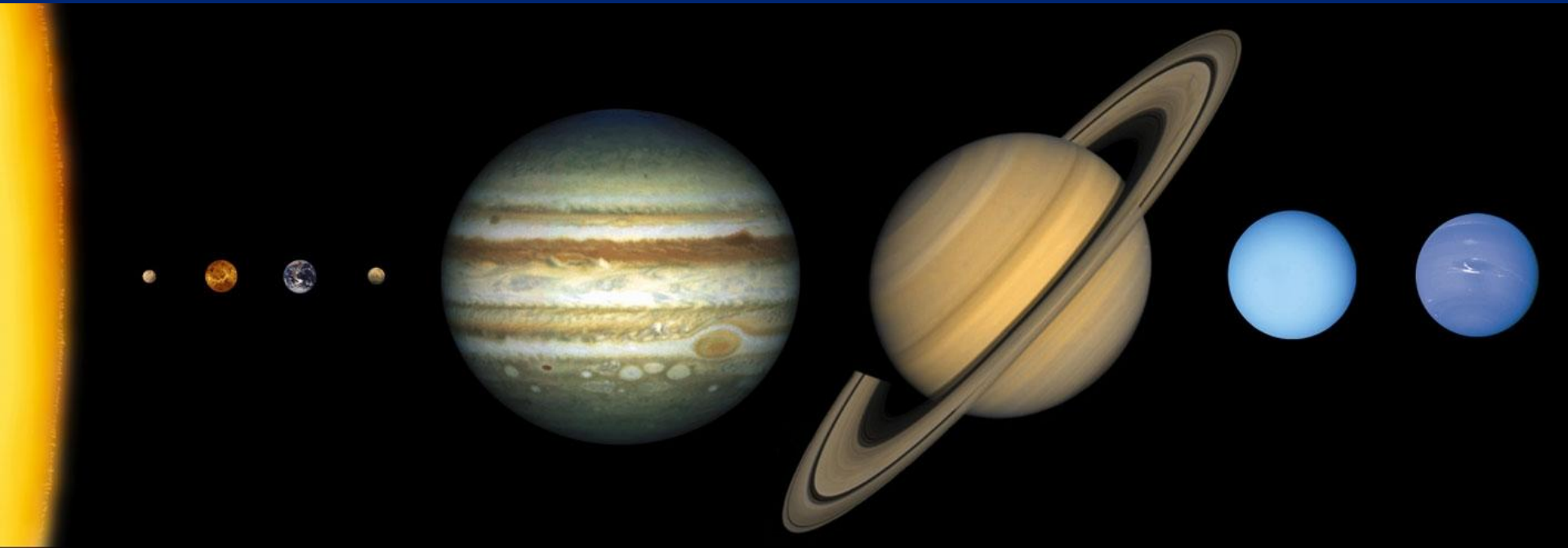
- наука об образовании и развитии рельефа земной поверхности

# Строение Земли

# Солнечная система



# Относительные размеры планет



# Сравнительные параметры планет

<u>Планета</u>	Диаметр, относительно	Масса, относительно	Орбитальный радиус, а. е.	<u>Период обращения, земных лет</u>	<u>Сутки, относительно</u>	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	<u>Спутники</u>
<u>Меркурий</u>	0,382	0,06	0,38	0,241	58,6	5427	нет
<u>Венера</u>	0,949	0,82	0,72	0,615	243	5243	<u>нет</u>
<u>Земля</u>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5515	<u>1</u>
<u>Марс</u>	0,53	0,11	1,52	1,88	1,03	3933	<u>2</u>
<u>Юпитер</u>	11,2	318	5,20	11,86	0,414	1326	<u>63</u>
<u>Сатурн</u>	9,41	95	9,54	29,46	0,426	687	<u>62</u>
<u>Уран</u>	3,98	14,6	19,22	84,01	0,718	1270	<u>27</u>
<u>Нептун</u>	3,81	17,2	30,06	164,79	0,671	1638	<u>13</u>



# Оболочки Земли

- Внутренние

- Внешние

- Специфические

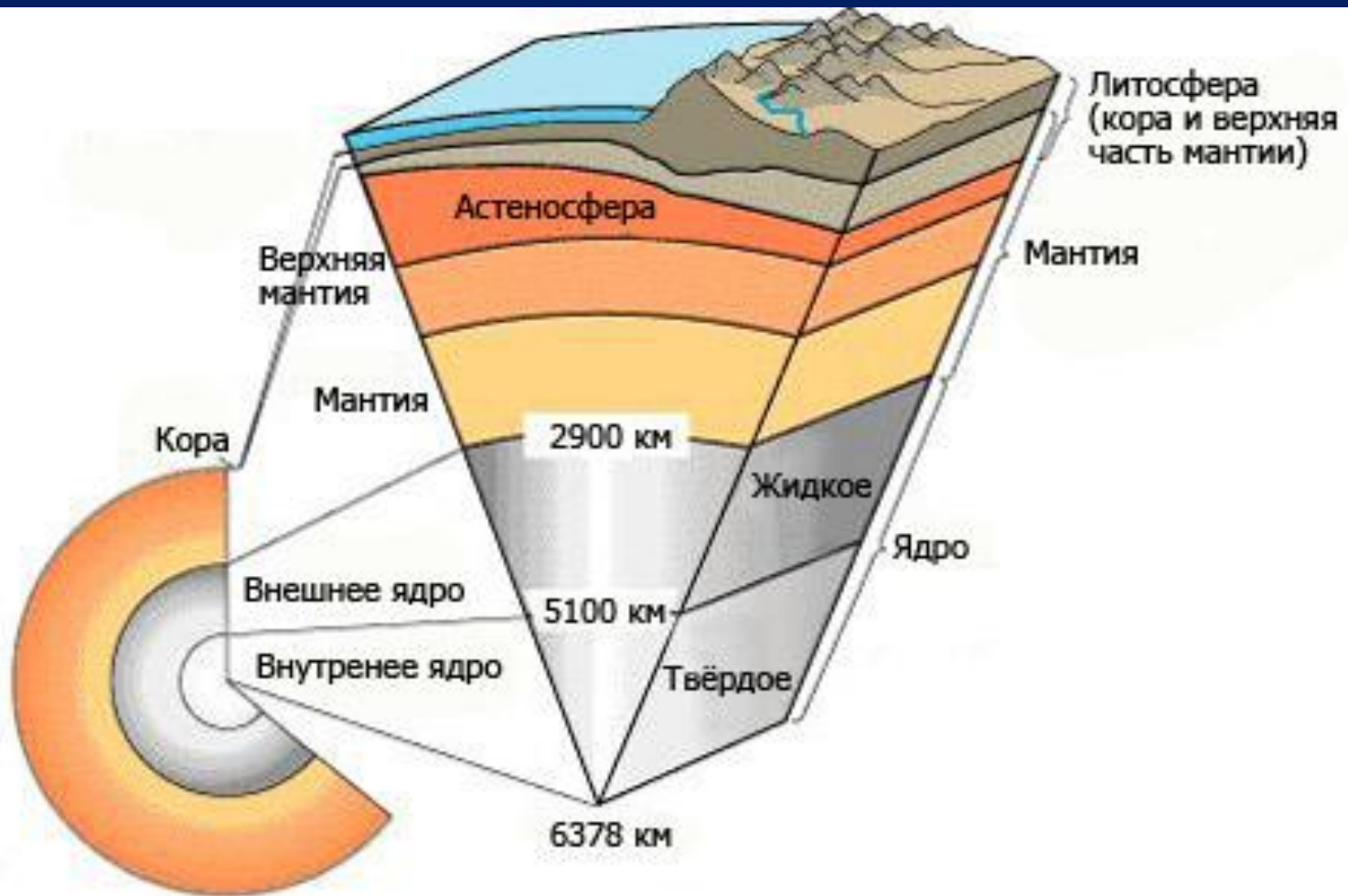
# Параметры Земли

- Масса Земли -  $5,98 \cdot 10^{27}$  г,
- объём  $-1,083 \cdot 10^{27}$  см<sup>3</sup>.
- средняя плотность около  $5,5$  г/см<sup>3</sup>.

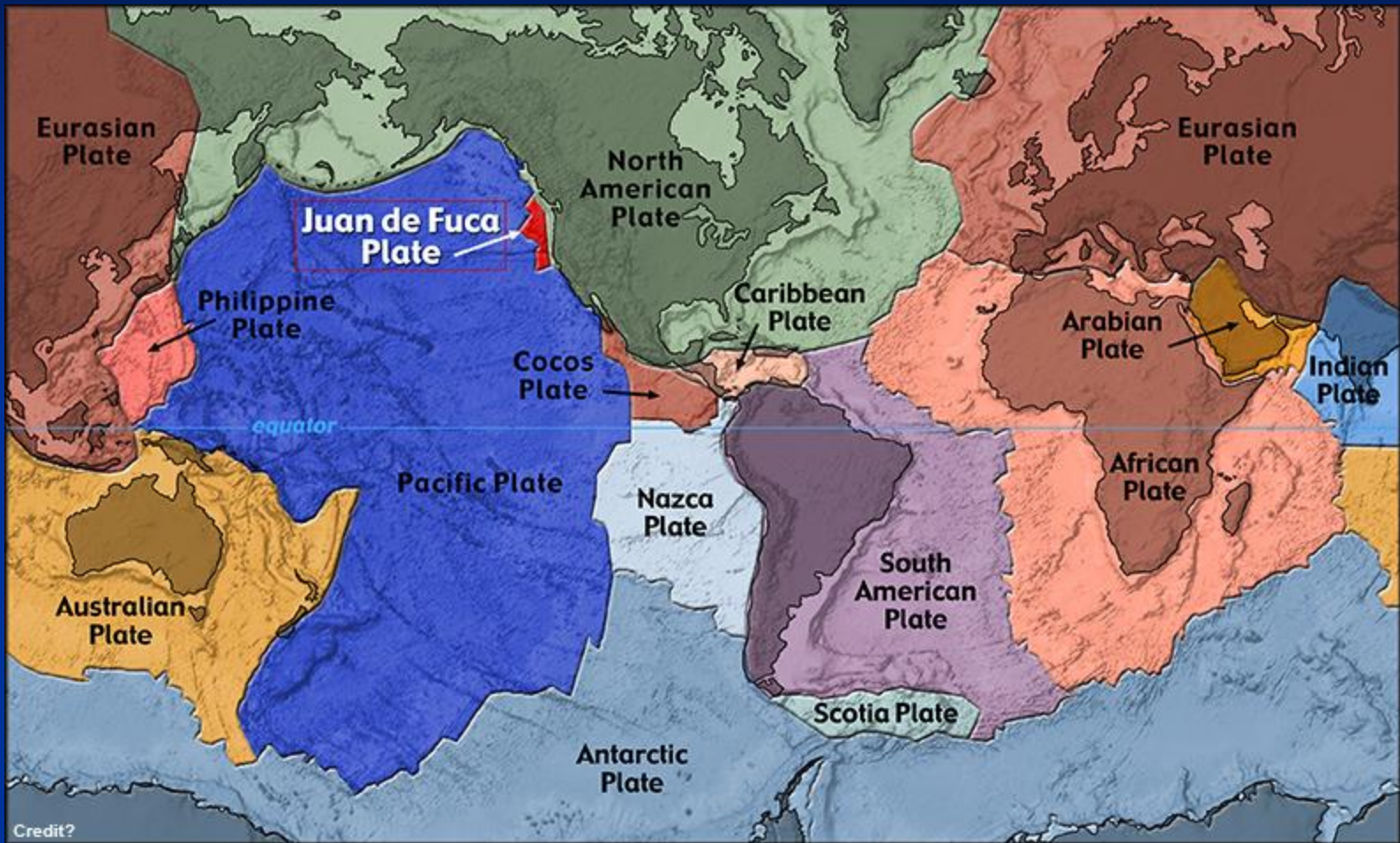
# Основные методы изучения внутренних частей Земли – геофизические

- В первую очередь, это наблюдения за скоростью распространения сейсмических волн, образующихся от взрывов или землетрясений

# Внутренние оболочки Земли

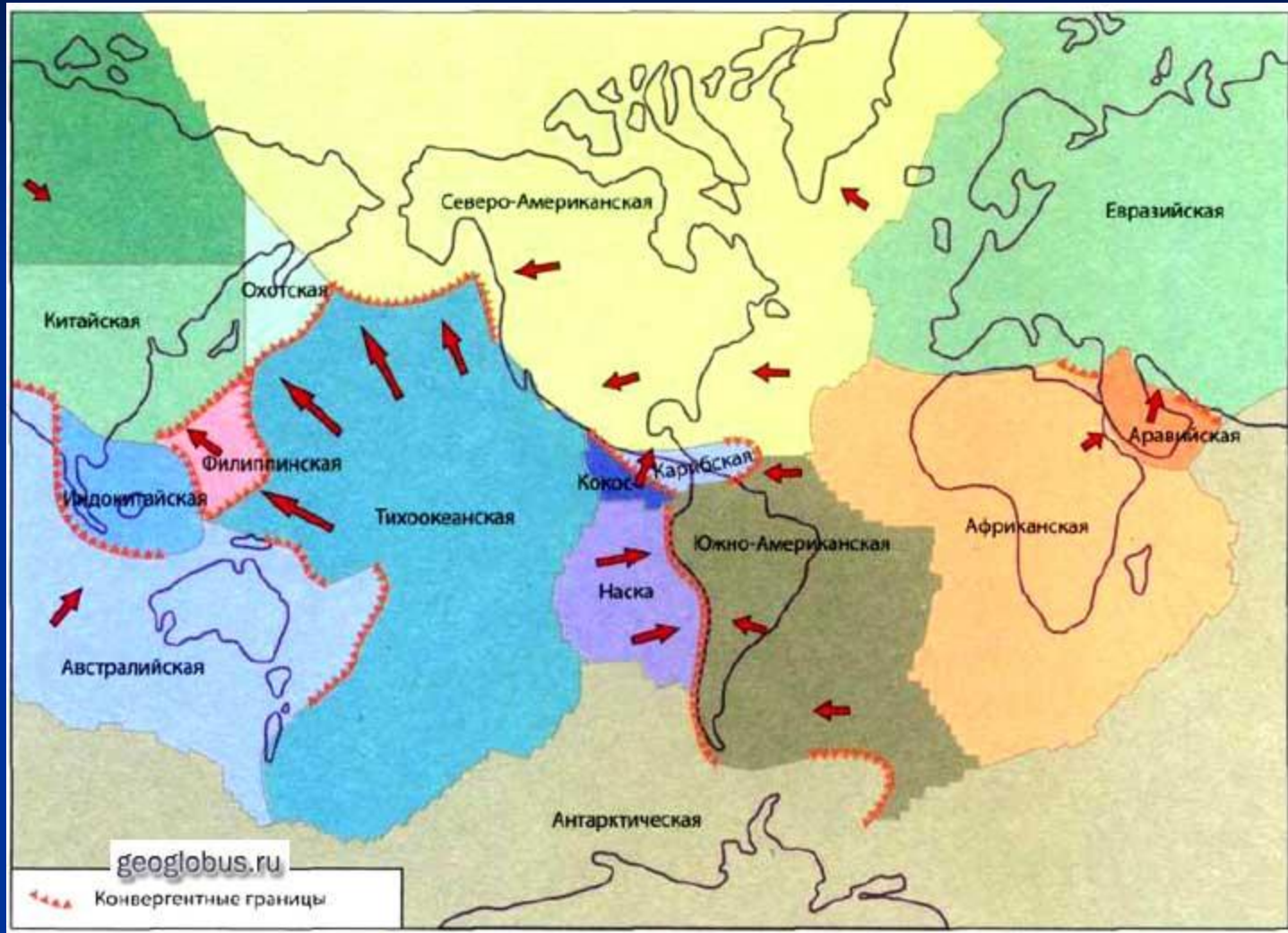


# Литосфера состоит из плит

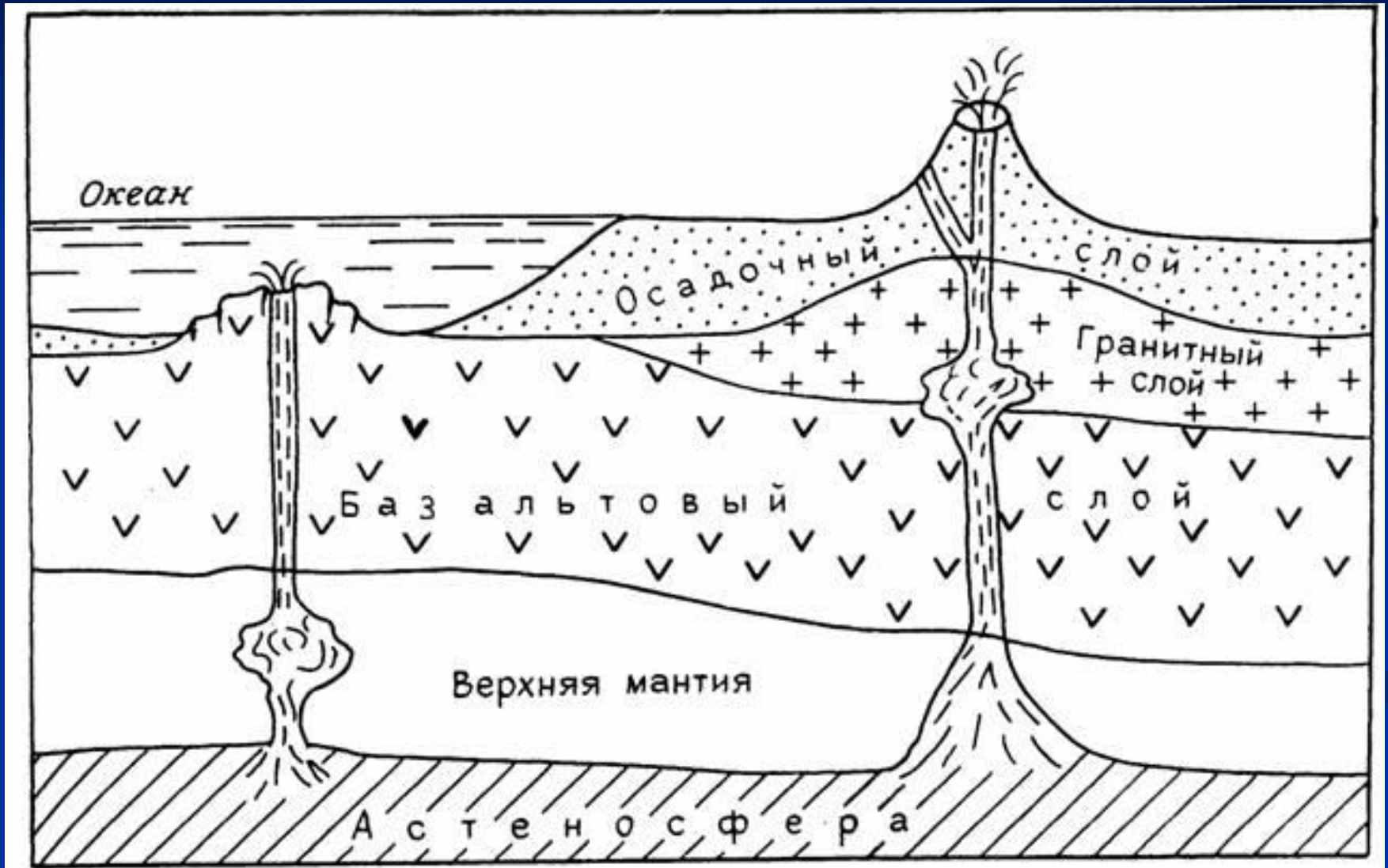


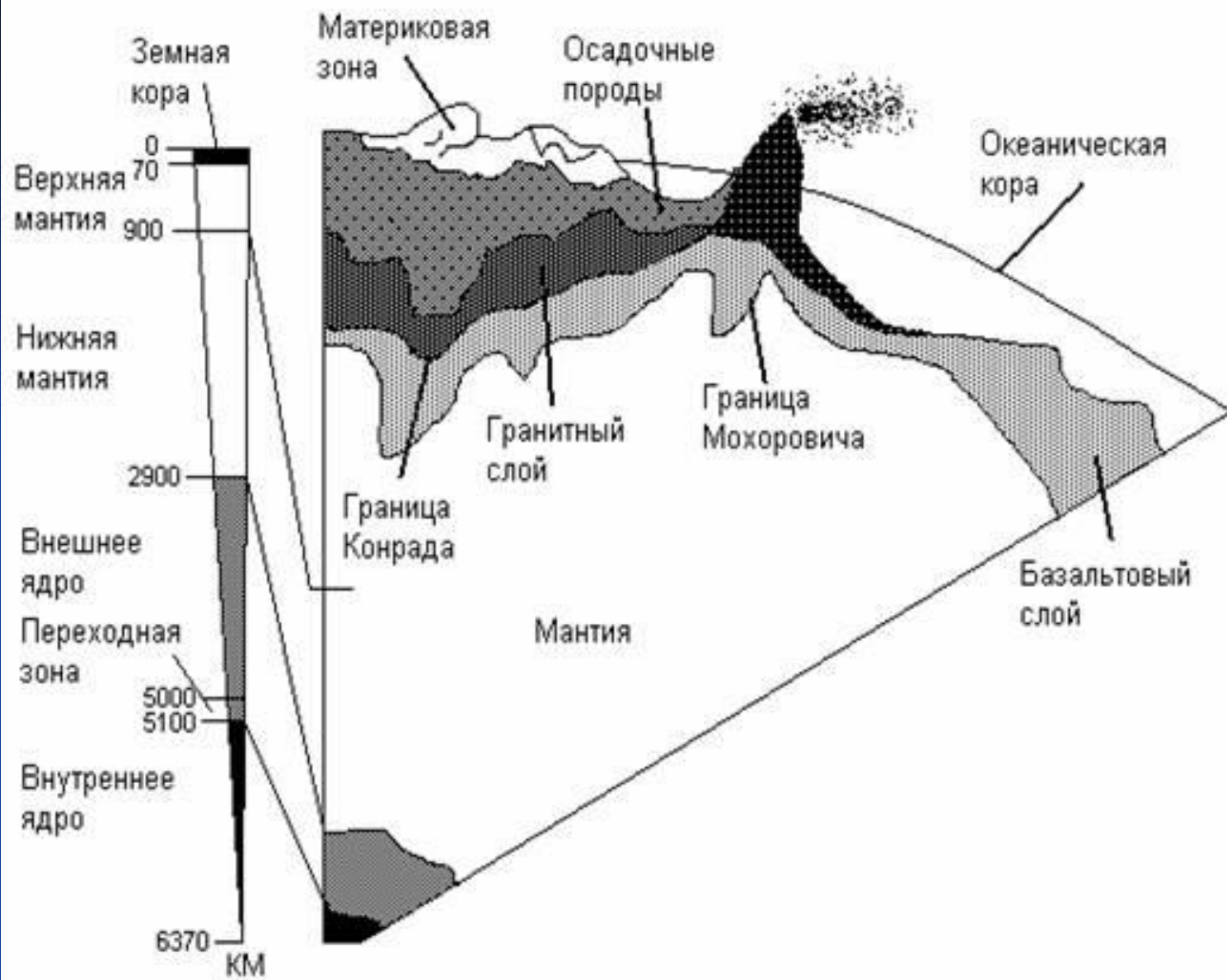


Под воздействием конвективного перемешивания вещества мантии и, отчасти, ротационных сил плиты перемещаются друг относительно друга



# Земная кора

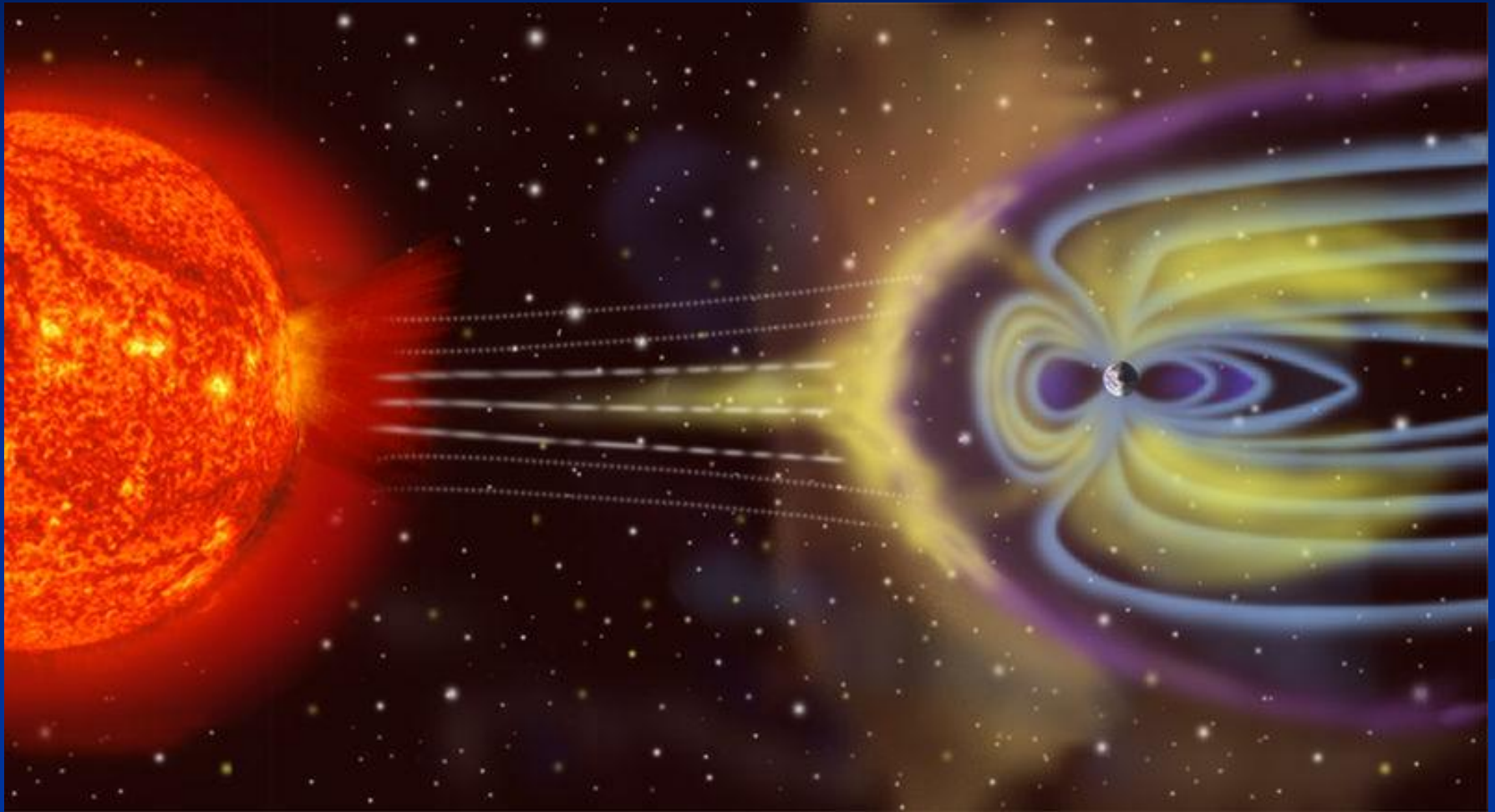






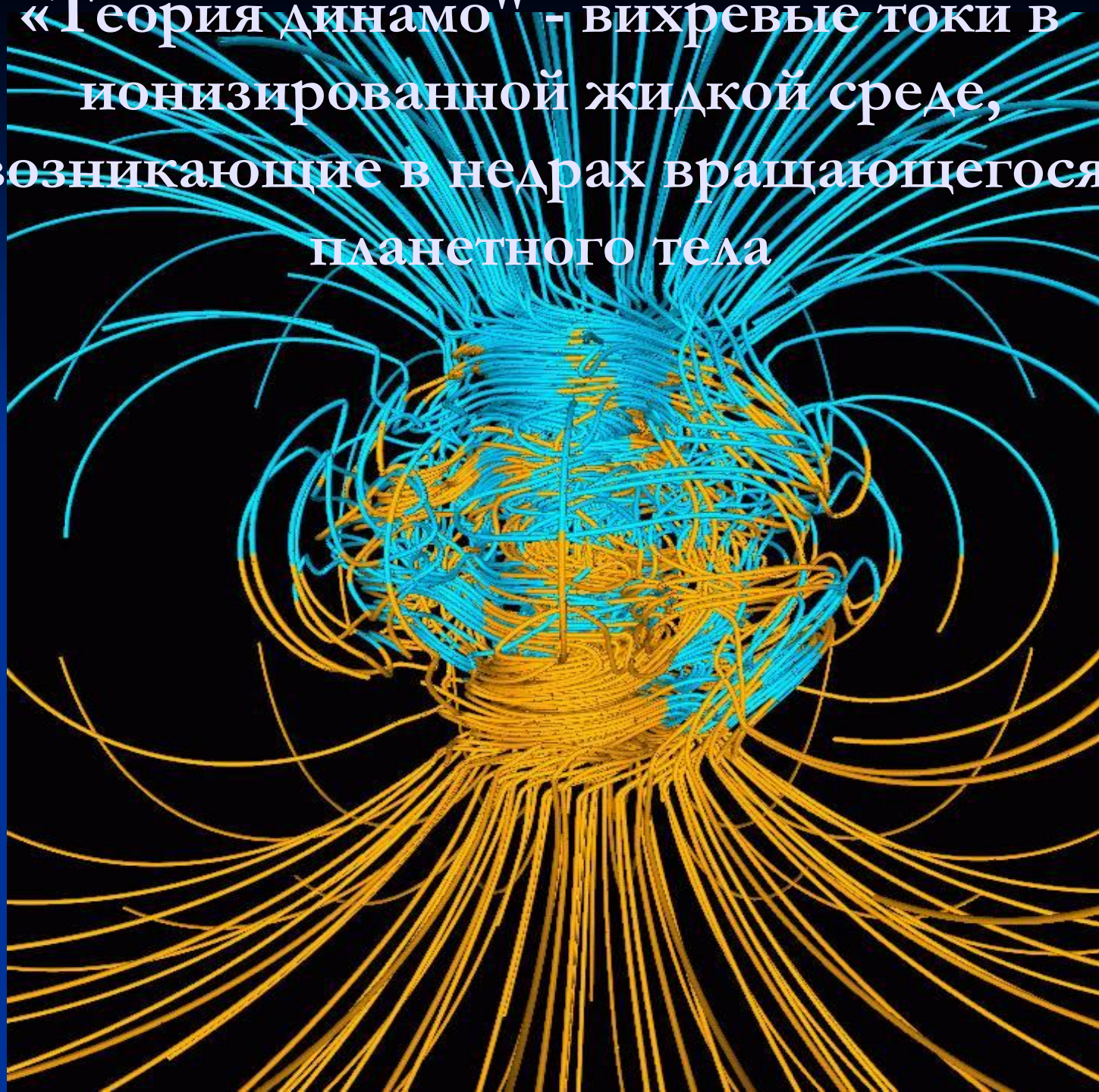
# Физические поля Земли

# Магнитное поле





«Теория динамо» - вихревые токи в  
ионизированной жидкой среде,  
возникающие в недрах вращающегося  
планетного тела



# Для формирования у планеты магнитного поля нужны два условия:

- 1) наличие во внутренних частях оболочек со свойствами жидкости;
- 2) достаточно высокая скорость вращения вокруг своей оси. На нашей планете оба эти условия имеются.

# Гравитационное поле

- Гравитационное поле у Земли, как и у любой планеты, не вполне однородно.

# Тепловое поле

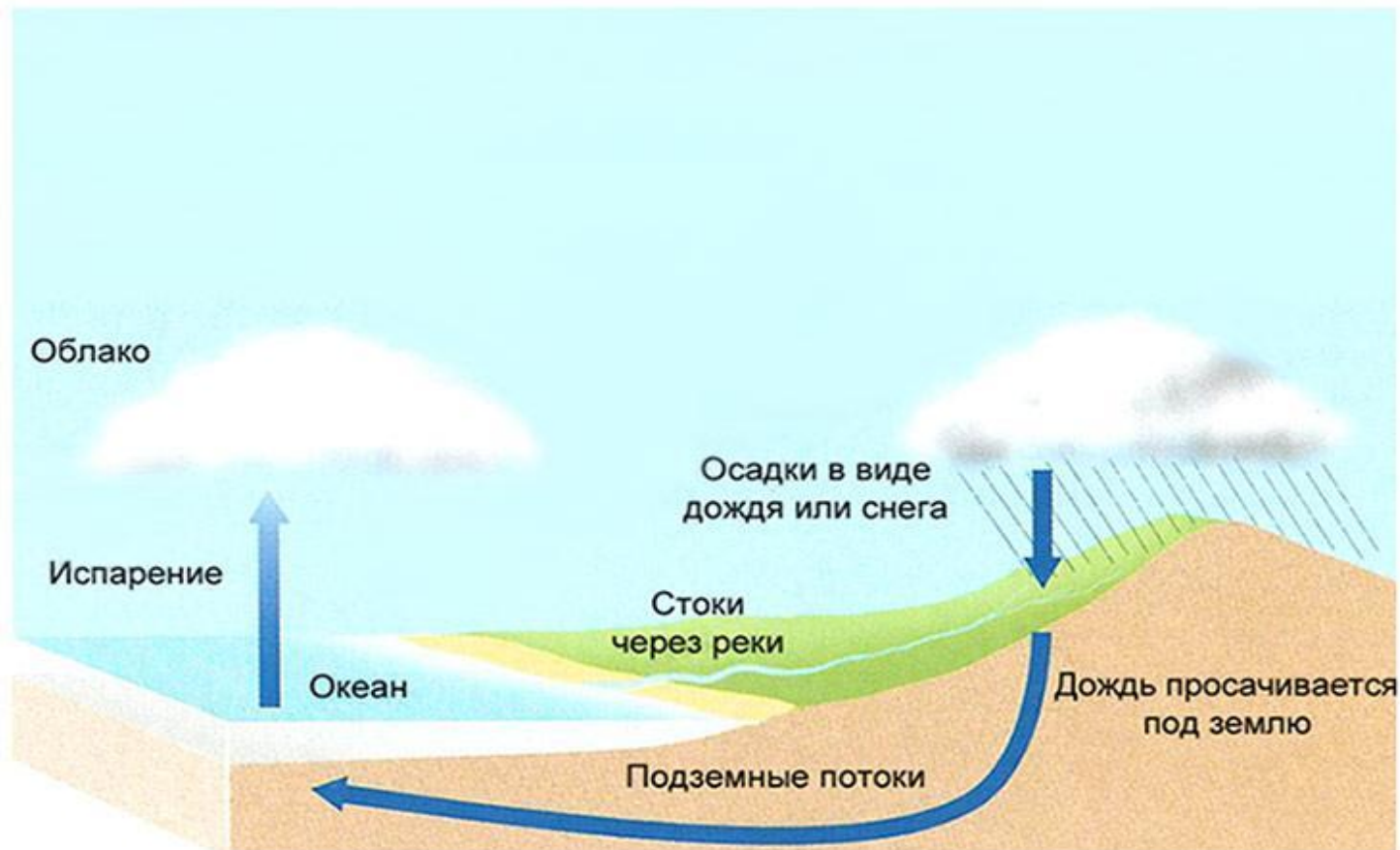
Связано с энергией глубинных процессов внутри Земли. Его структура также неоднородна. Это связано в первую очередь с тем, что существует два различных механизма переноса тепла из глубинных частей Земли к поверхности —

**КОНДУКТИВНЫЙ И КОНВЕКТИВНЫЙ**

# ВНЕШНИЕ ОБОЛОЧКИ

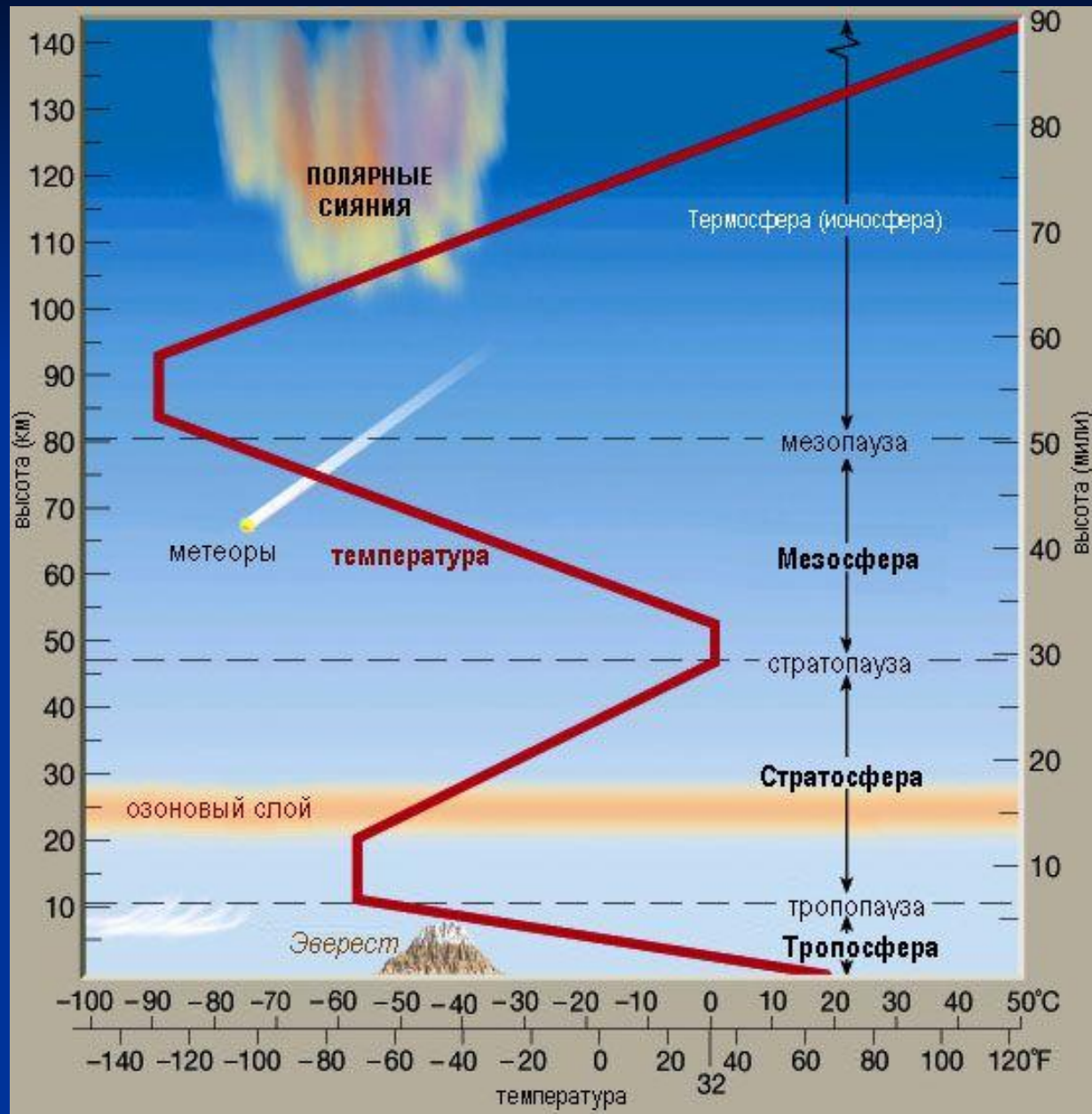


Воды гидросферы находятся в постоянном взаимодействии с атмосферой и земной корой





# Атмосфера – газовая оболочка

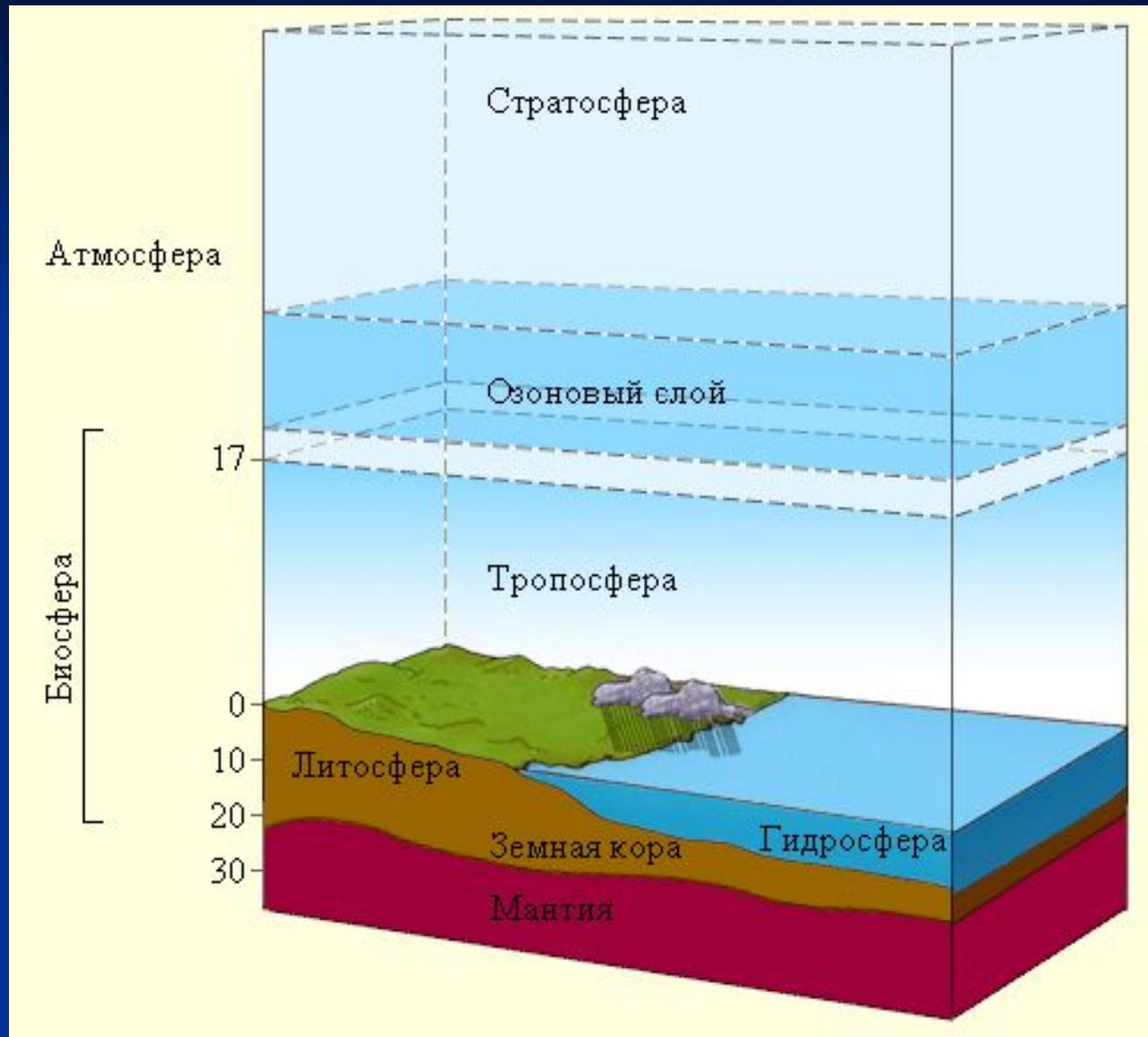


# СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОБОЛОЧКИ

*Географическая оболочка* - вся область взаимодействия между атмосферой, гидросферой и земной корой



# Биосфера – зона органической жизни



# Ландшафт

- Природный или преобразованный людьми территориальный комплекс, однородный по признакам, обладающий единым геологическим субстратом, рельефом, климатом, почвами и биоценозом

# Вещественный состав оболочек Земли

Среднее содержание химических элементов в Земной коре, впервые определенные Ф.У.Кларком в 1869г  
в %

■ O – 46,28

■ Si – 28,02

■ Al – 8,14

■ Fe – 5,58

■ Ca – 3,27

■ Mg – 2,27

■ K – 2,47

■ Na – 2,43

■ Ti – 0,33

■ P – 0,10

# Ядро

- Плотность внутреннего ядра –  
 $12-13\text{г/см}^3$

- Состав Fe:Ni = 9:1

Примеси – Si, C, Al, O – 1%



# Усреднено химический состав мантии

- $\text{SiO}_2$ .....43-46
- $\text{MgO}$ .....37-42
- $\text{FeO}$ .....6-8,2
- $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....3,7-5,1
- $\text{CuO}$ .....2,5-3,1
- $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .....0,4-1,5
- $\text{TiO}_2$ .....0,3-0,7
- $\text{Na}_2\text{O}$ .....0,3-0,6
- $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .....0,4-0,5
- $\text{NiO}$ .....0,2-0,3
- $\text{MnO}$ .....0,13-0,14
- $\text{K}_2\text{O}$ .....0,1-0,13
- $\text{CaO}$ .....ОКОЛО  
0,01

# Геологические процессы и явления

Эндогенные процессы –  
процессы внутренней  
динамики

Эндогенные  
процессы

```
graph TD; A[Эндогенные процессы] --- B[Вулканизм]; A --- C[Землетрясения]; A --- D[Тектонические поднятия и опускания];
```

Вулканизм

Землетрясения

Тектоническ  
ие  
поднятия и  
опускания

# Тектонические движения

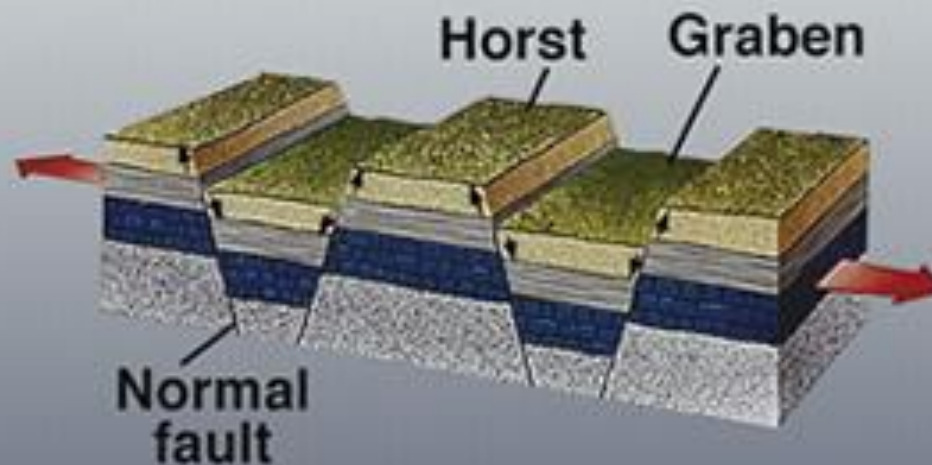
- подразделяют по
- скорости (медленные, от мм до см за год и быстрые, дающие мгновенные смещения земной поверхности),
- направлению (вертикальные, горизонтальные, косые),
- глубине расположения энергетического источника (поверхностные, десятки – первые сотни метров; внутрикоровые, первые десятки километров; литосферные, первые сотни километров; мантийные сверхглубинные, сотни и тысячи километров)

# *Вертикальные тектонические движения*

- восходящие (постепенное образование горных сооружений)
- нисходящие (порождают низменности континентов (если опускание компенсируется накоплением песков, глин и других отложений) или моря)
- Знакопеременными (вызывают наступление на сушу моря (трансгрессию) или поднятие континента с отступлением моря (регрессию)).

# Горизонтальные движения литосферных плит

- приводят к образованию грабенов, горстов



# Рифтов



# разломов



США, разлом Сан Андреас в Калифорнии

# *Быстрые тектонические движения*

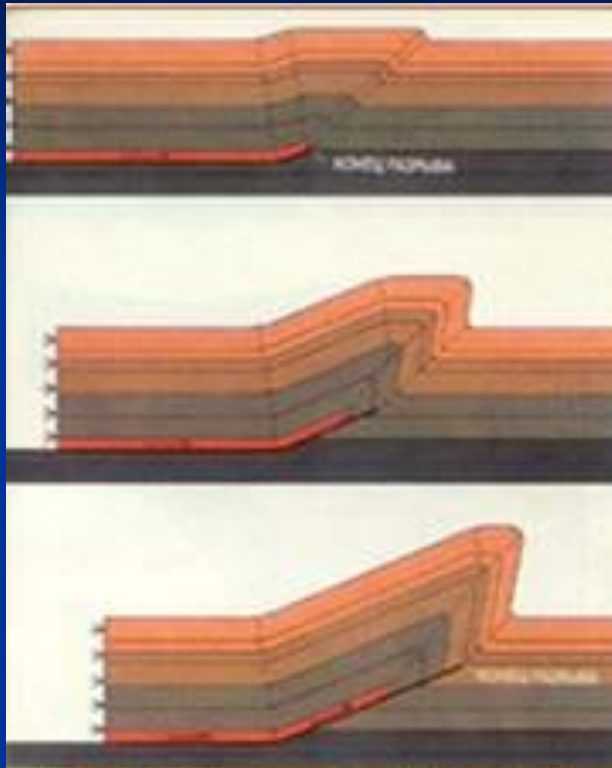


Схема возникновения "скрытого" землетрясения. Давление слева приводит к проскальзыванию горных пород по разлому - образованию складок на земной поверхности, момент срыва - землетрясение.

- Выражены землетрясениями



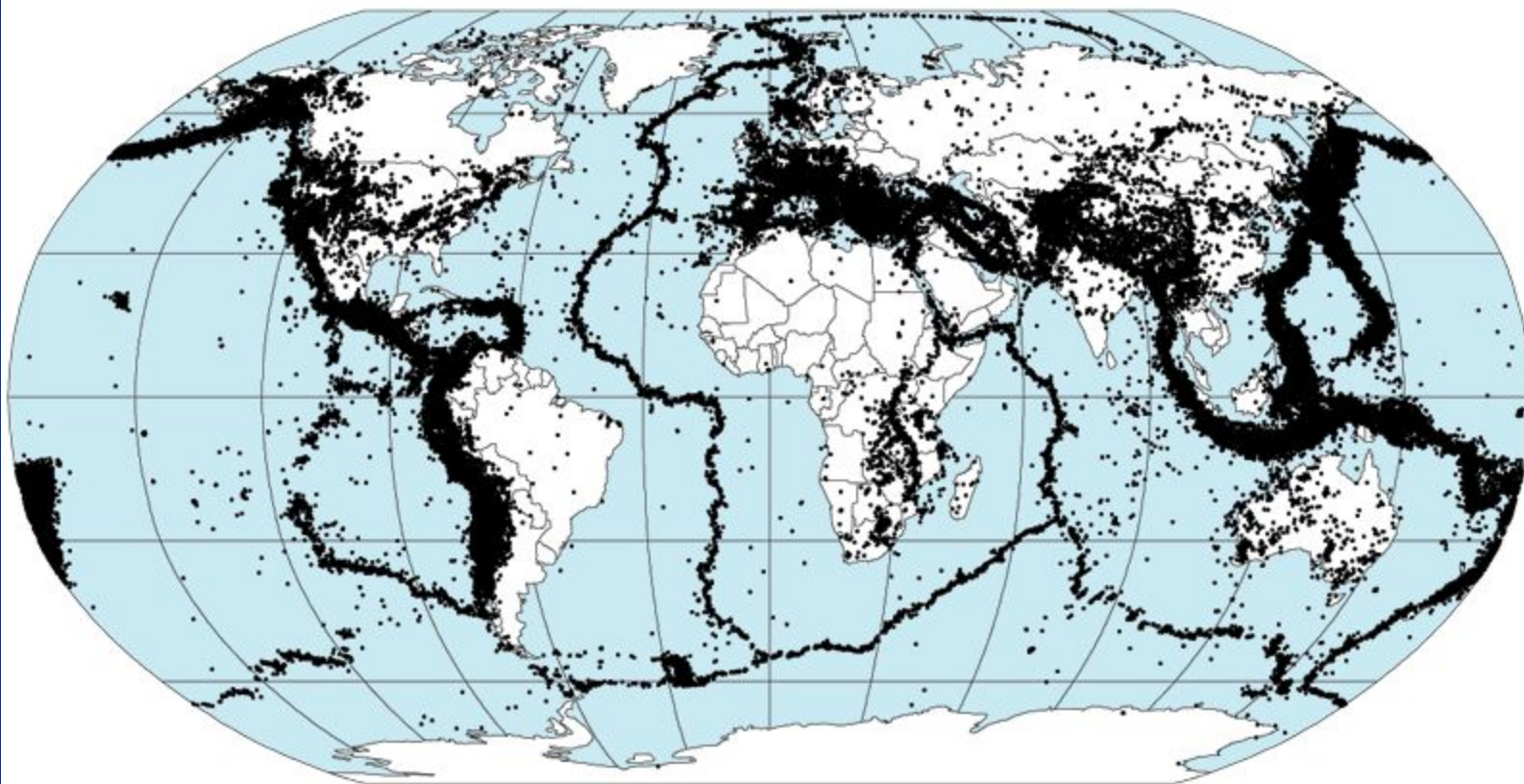
# На земном шаре ежегодно происходит более 1000 землетрясений

- Последствия катастрофического землетрясения в Сан-Франциско Последствия катастрофического землетрясения в Сан-Франциско, США. Последствия



# Эпицентры землетрясений

Preliminary Determination of Epicenters  
358,214 Events, 1963 - 1998

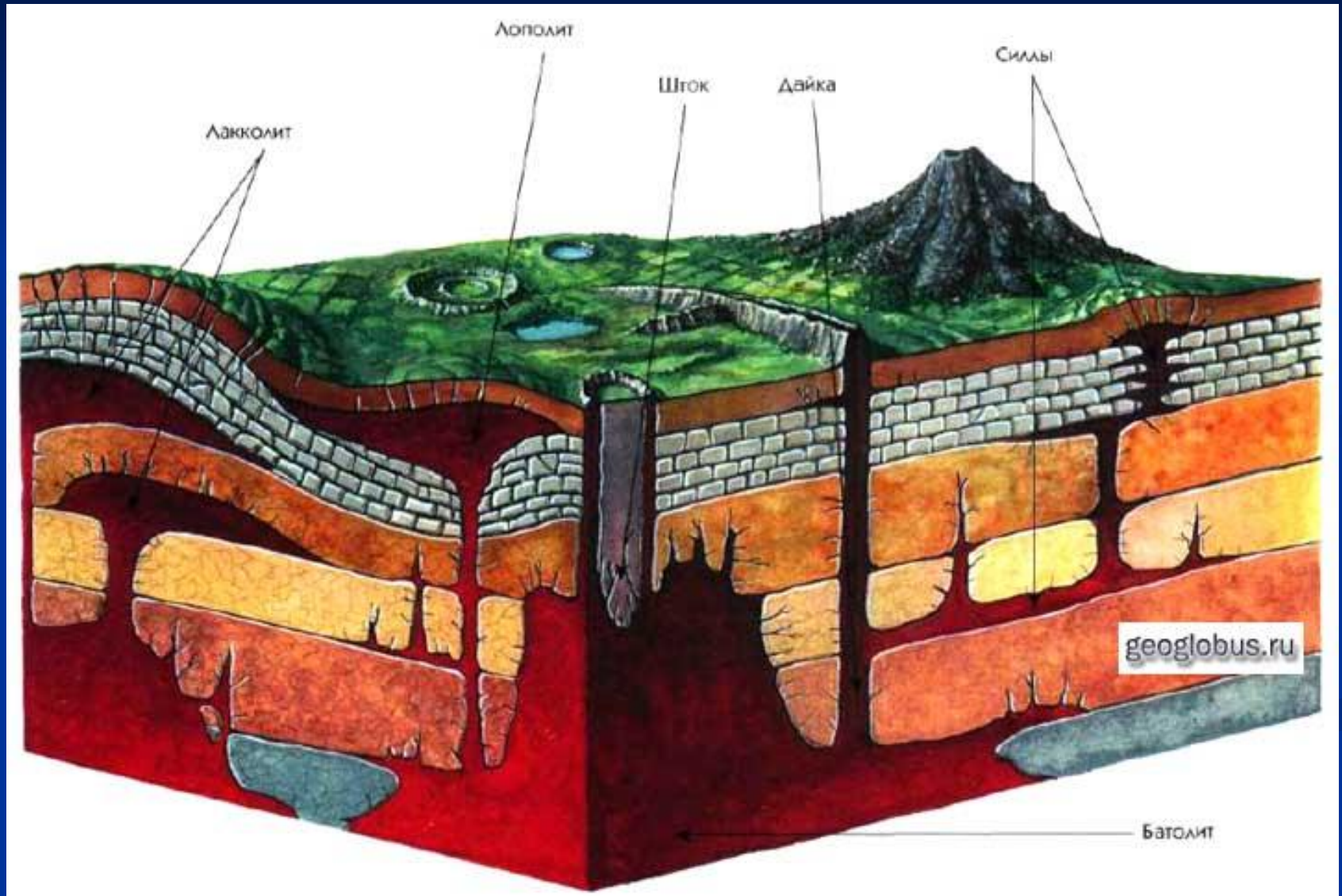


# В отдельных частях земной коры и литосферы появляются магматические резервуары

- В зависимости от содержаний в этом расплаве кремнекислоты ( $\text{SiO}_2$ ), железа, магния, щелочей и других элементов выделяют кислые (порождают граниты), средние (диориты и сиениты), основные (габбро) и ультраосновные (серпентиниты, дуниты, перидотиты) магмы.



# Образование интрузий

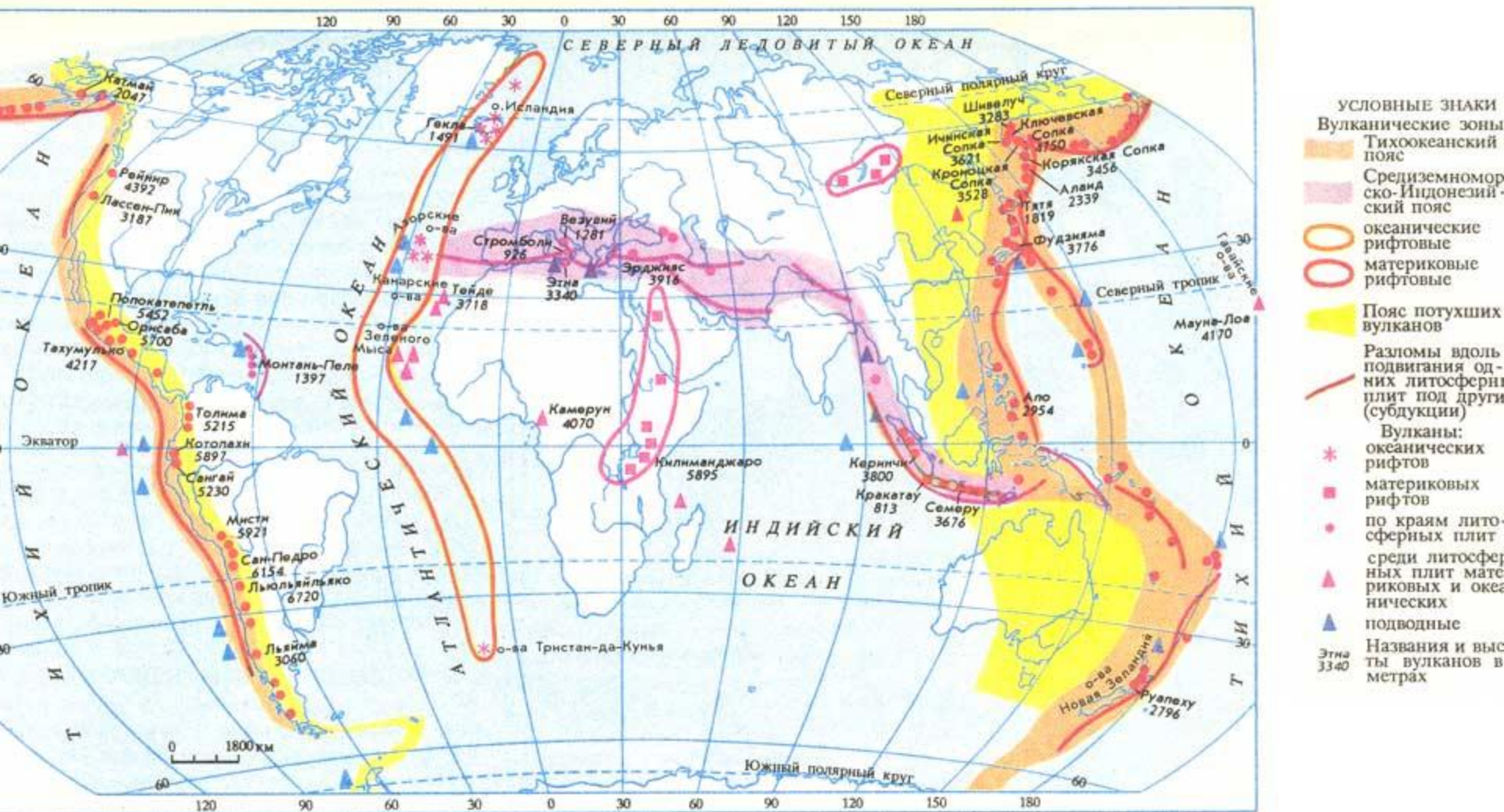


Если магма, поднимаясь достаточно высоко сквозь земную кору, получит доступ к земной поверхности, то образуется *действующий вулкан*



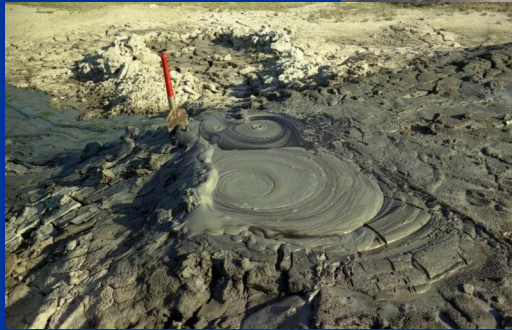


# Особенно многочисленны вулканы на островах и побережьях Тихого океана, где образуют “огненное кольцо”



# Вулканы многообразны по строению и характеру

ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



**Экзогенные процессы –  
процессы внешней  
динамики**



# Последовательность экзогенных процессов:

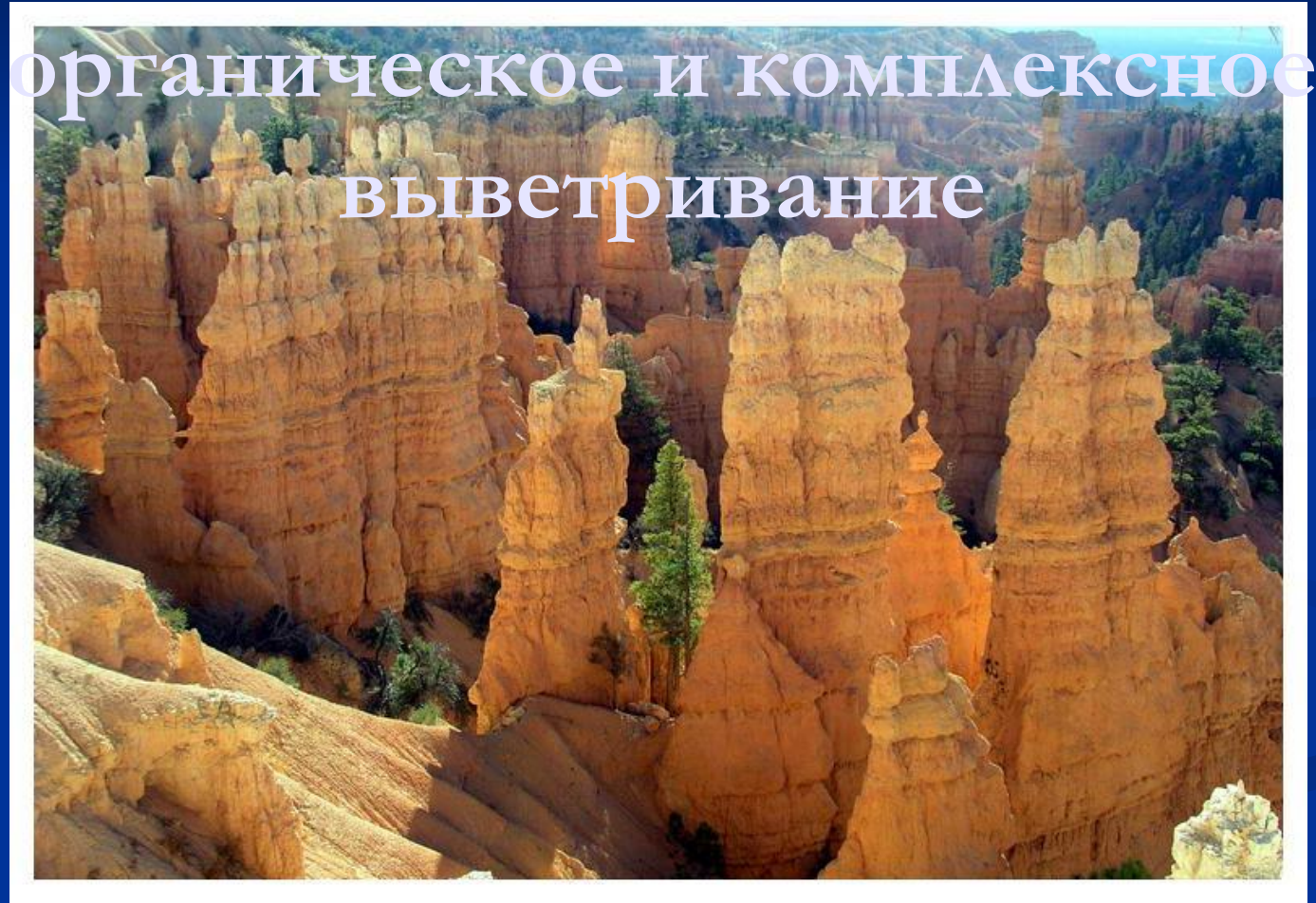
- 1. Выветривание
- 2. Денудация
- 3. Транспортировка, переработка и сортировка переносимого материала.
- 4. Седиментация
- 5. Литификация

# Выветривание

- Это изменение и разрушение коренных горных пород под действием перепадов температур, просачивающейся воды, содержащей агрессивные ионы, и живого вещества

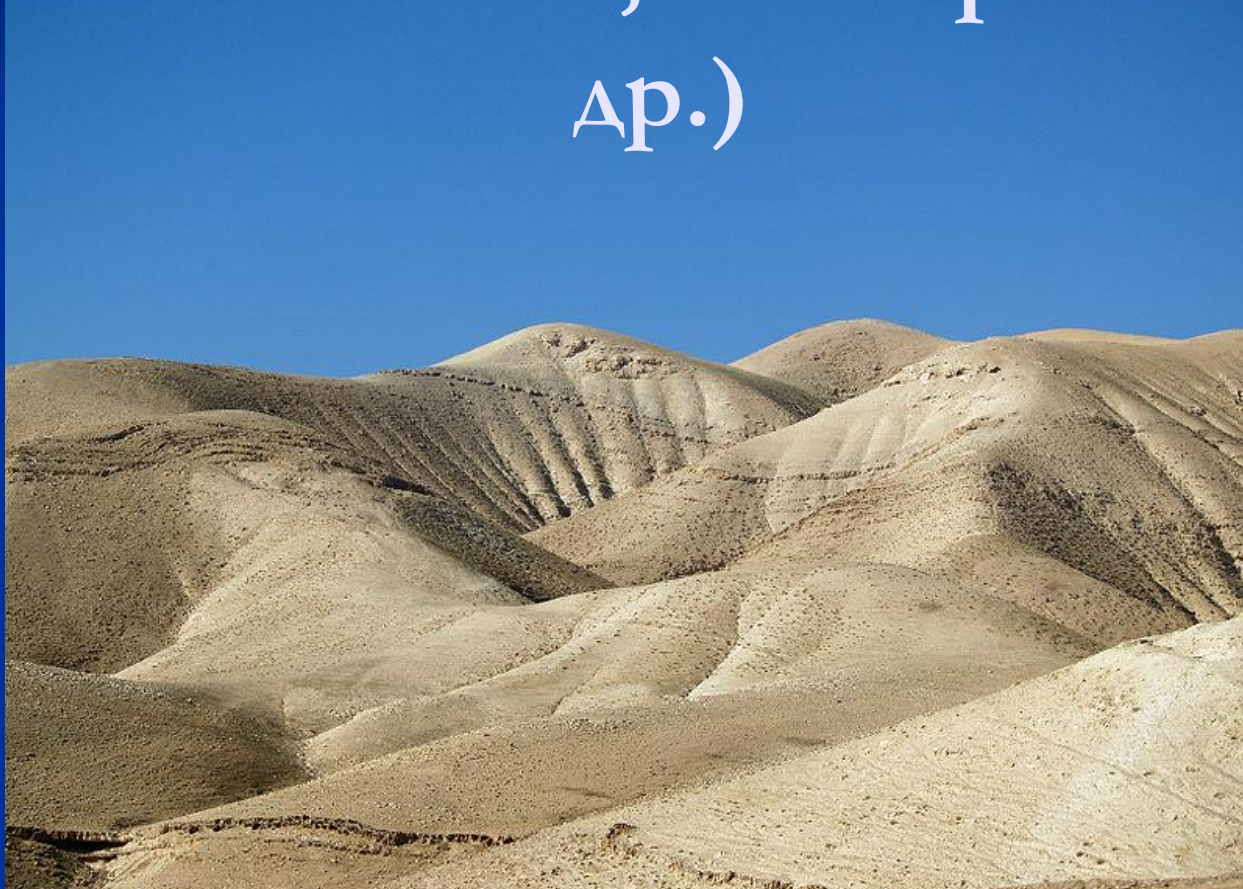


По роли факторов, вызывающих  
изменение породы, различают  
физическое, химическое,





Денудация – снижение земной  
поверхности под действием  
экзогенных агентов (воды, ветра,  
силы тяготения, выветривания и  
др.)



- *Химическая денудация* обусловлена частичным (выщелачиванием) или полным растворением горной породы. Показателем химической денудации является минерализация (содержание солей) речной воды.
- *Механическую денудацию* определяют по содержанию в воде взвесей и влекомых частиц ила и песка, иначе говоря мутностью.



При интенсивной химической денудации  
горной породы развивается *карст*.





На широко развитых в рельефе

наклонных поверхностях (*склонах*)

*развиты гравитационный и водно-гравитационный процессы.*



# Склоны подразделяют

- по морфологии (ровные, волнистые, ступенчатые, вогнутые, выпуклые, составные)
- углам наклона (пологие, до  $15^\circ$ , умеренные,  $15-30^\circ$ , крутые,  $35-55^\circ$ , отвесные,  $60-90^\circ$ )



На склонах происходят  
многообразные движения  
веществ, связанные с  
явлениями *смыва, скольжения,*  
*пучения, обрушения и оползания*  
*минеральных масс*



На склонах, сложенных слабо  
прочными грунтами, часто  
происходят *оползни*





На крутых и обрывистых склонах  
проявлены *осыпание и обрушение*

<http://popovgeo.professorjournal.ru/>  
горных пород с образованием  
щебнисто-глыбового материала,  
именуемого *коллювием*.

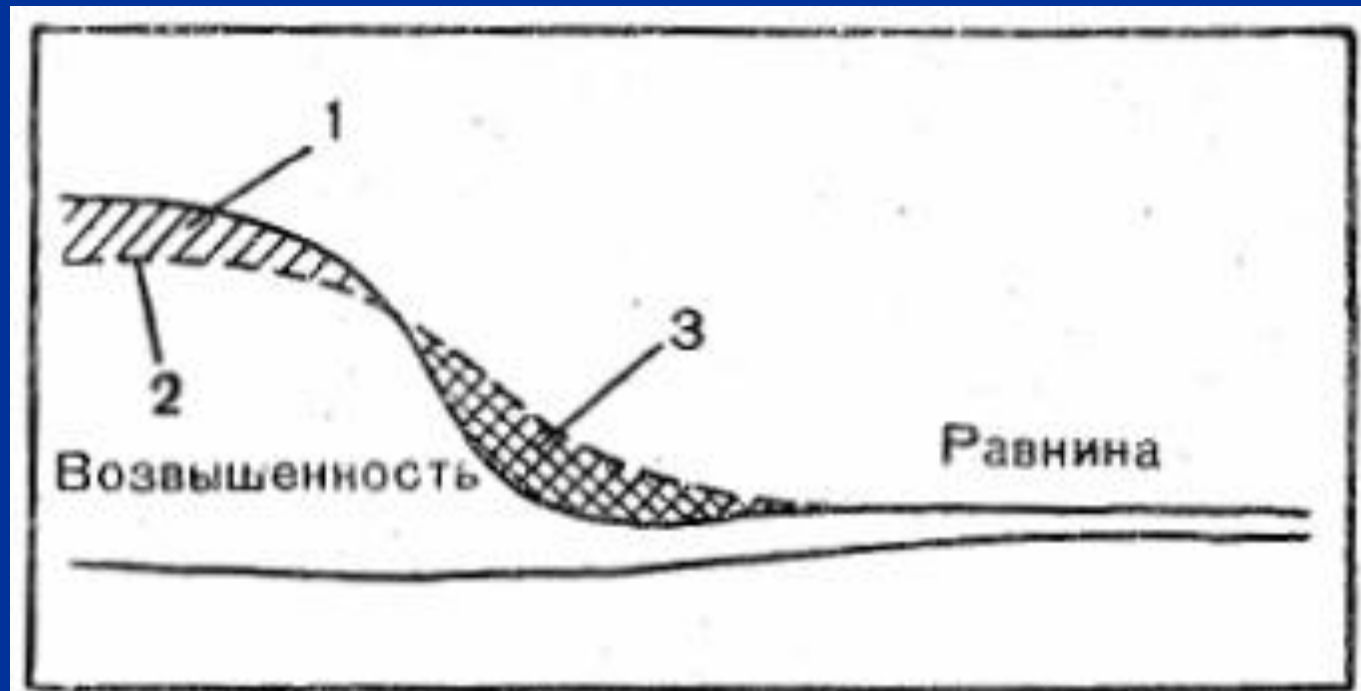


На склонах умеренной и малой крутизны происходят *плоскостной смыв*,





*скольжение и пучение грунтов, в результате чего склон приобретает вогнутый профиль с накоплением земляно-обломочных отложений, так называемого делювия.*

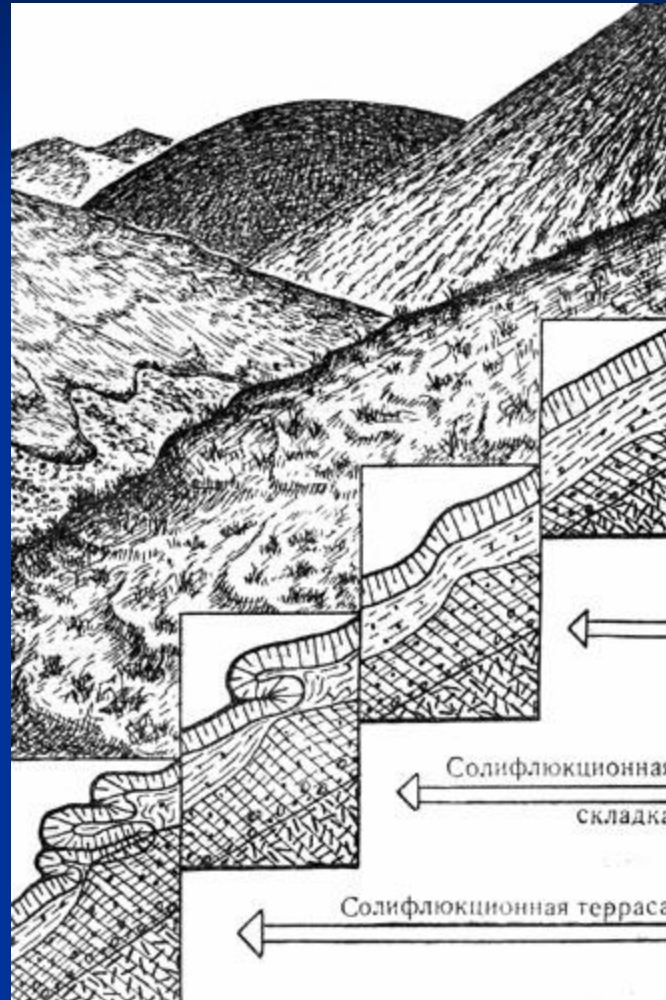


**В тундре и в горах выше зоны леса**

**на склонах в теплые сезоны  
наблюдается течение  
переувлажненного грунта,  
именуемое *солифлюкцией***



В результате этого процесса  
возникают *террасовидные уступы*





Важную работу по изменению рельефа, транспорту и отложению наносов играют реки.

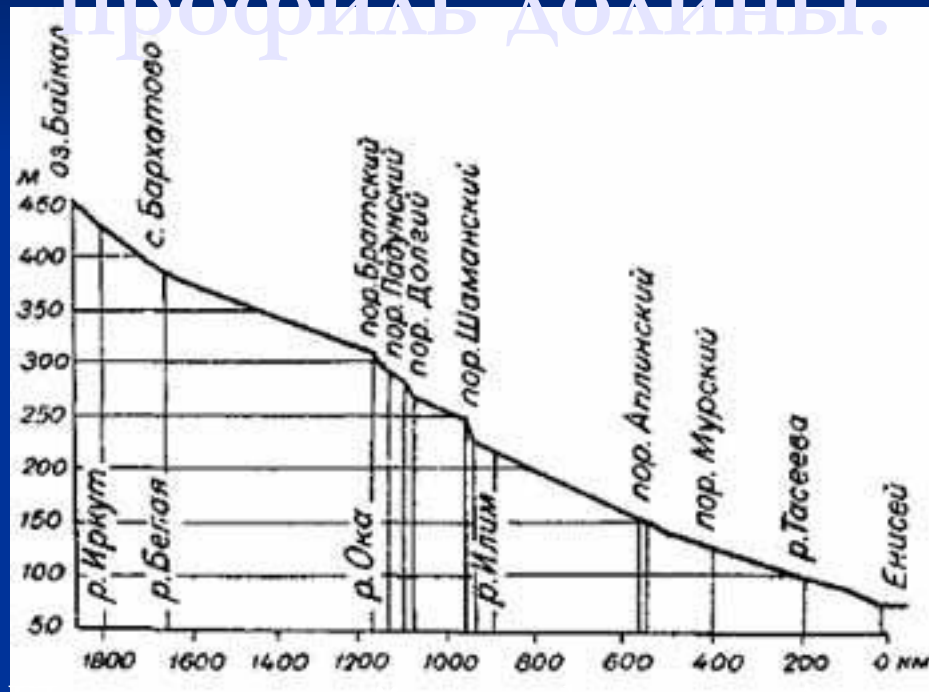


# Разрушительная работа речной ВОДЫ НОСИТ название *эрозии*.



Рис.42. Молодая долина в начальной  
стади расширения (по Билибину).

В результате действия *глубинной эрозии* по всей длине водотока вырабатывается **продольный профиль долины.**



- Продольный профиль р.Ангары

Под действием боковой эрозии и  
накопления речных наносов  
(аллювия) формируется пойма



За счет совместной работы  
боковой и глубинной эрозии и  
накопления аллювия образуются  
*террасы.*



- А — эрозионные; Б — аккумулятивные; В — цокольные (эрозионно-аккумулятивные); 1 — бровка коренного склона; 2 — коренной склон долины реки; 3 — тыловой шов террасы; 4 — террасовидная площадка; 5 — бровка террасы; 6 — уступ террасы; а — аллювий; б — коренные породы.



В низовьях и иногда в среднем течении многие реки перегружены аллювием, который перемывают.

При этом русла изгибаются с формированием *излучин, или меандров.*







**Ледники - естественные скопления масс движущегося льда, образующиеся на суше в результате накопления и преобразования твёрдых атмосферных осадков. В настоящее время ледники занимают около 11% площади суши.**



# Типы ледников



Ледник стока /Крильон на Аляске/



Ледник смешанного /скандинавского/ типа



# Геологическая деятельность ледников

- Денудация
- Транспортировка
- Отложение перемещённого материала

- Экзарация – денудационная деятельность ледника



*Морены* – скопления обломочного материала, переносимого и отлагаемого ледником



# Ледниковые формы рельефа

Экзарационные формы



# Ледниковые формы рельефа

Кары, или

ледниковые цирки

Карлинги





# Горная долина Эхе-Гер – классическая троговая долина в Восточных Саянах.





# «Бараньи лбы»



# Моренные холмы



# Друмлины





# Водно-ледниковые процессы

- Отложения, сформированные в результате деятельности потоков талых ледниковых вод, называются *флювиогляциальными*

# Зандры



# Озы и камы



# Лимногляциальные отложения

- - отложения стоячих талых ледниковых вод (ленточные глины)



# Криогенные геологические процессы

# Криогенные геологические процессы Морозобойные трещины



# Термокарст





# Бугры пучения





# Дефляция – денудационный процесс эоловой деятельности

## ■ Котловины выдувания



*Корразия* – разрушение скальных выходов  
переносимыми ветром песчинками



- «Эоловые грибы»

Эоловая транспортировка наиболее  
ярко проявляется в виде пыльных бурь





# Эоловые отложения – эоловые пески





# Лессы и лессовидные отложения



# Эоловые формы рельефа - барханы





# ДЮНЫ



# Разрушительная деятельность морских волн называется абразией

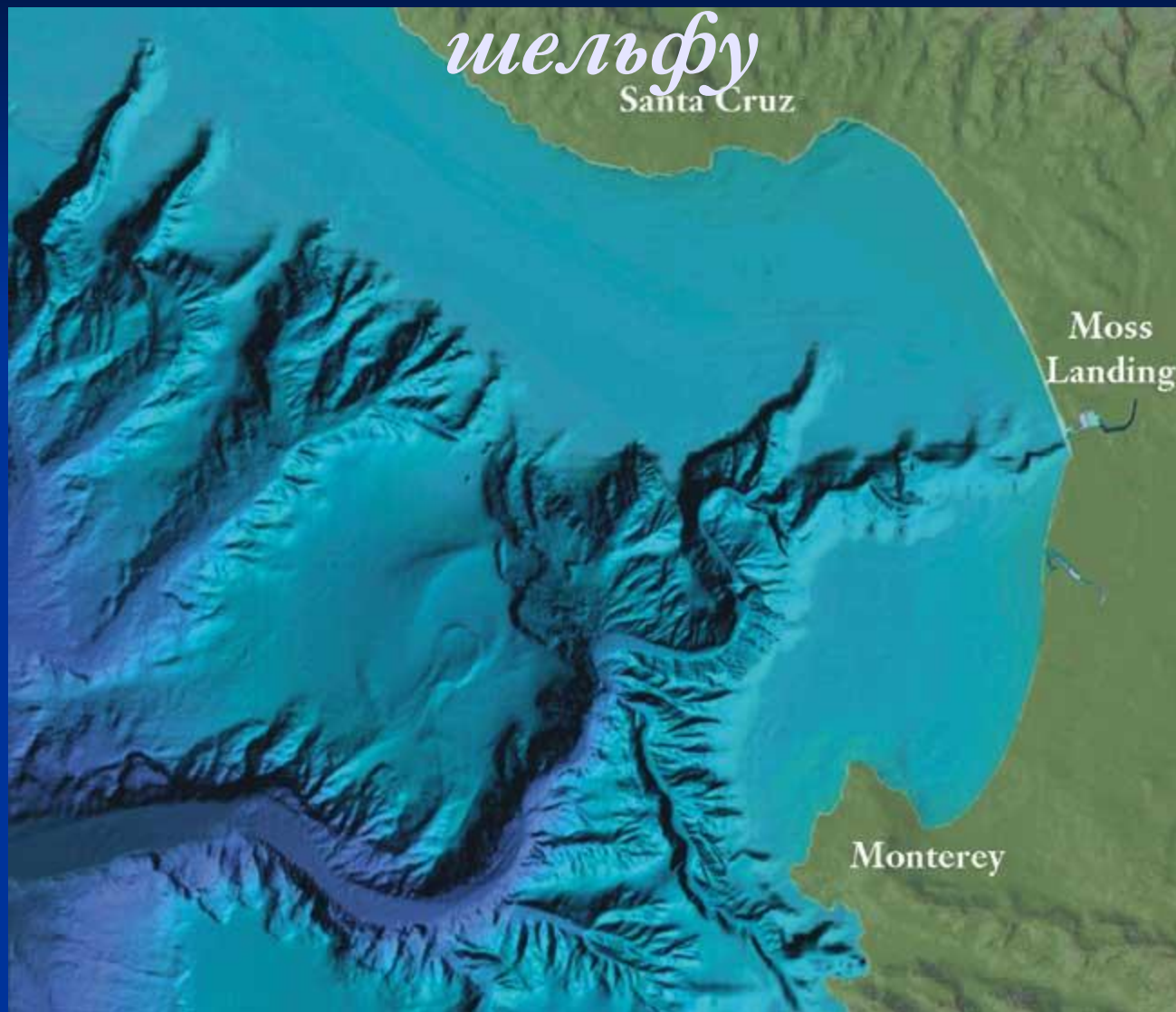




Переносимый волнами песчано-галечный материал образует *пляжи, валы (бары), пересыпи (перемычки)* в бухтах, *переймы (дамбы)* между берегом и прибрежным островом.



Прибрежная часть большинства морей мелководная и принадлежит





# На дне заливов и лагун

накапливаются химические осадки

(гипсы, доломиты, каменная соль),

либо органические вещества, за

счет которых образуются угли,

горючие сланцы, нефть и газ.



# За шельфом начинается КОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ СКЛОН





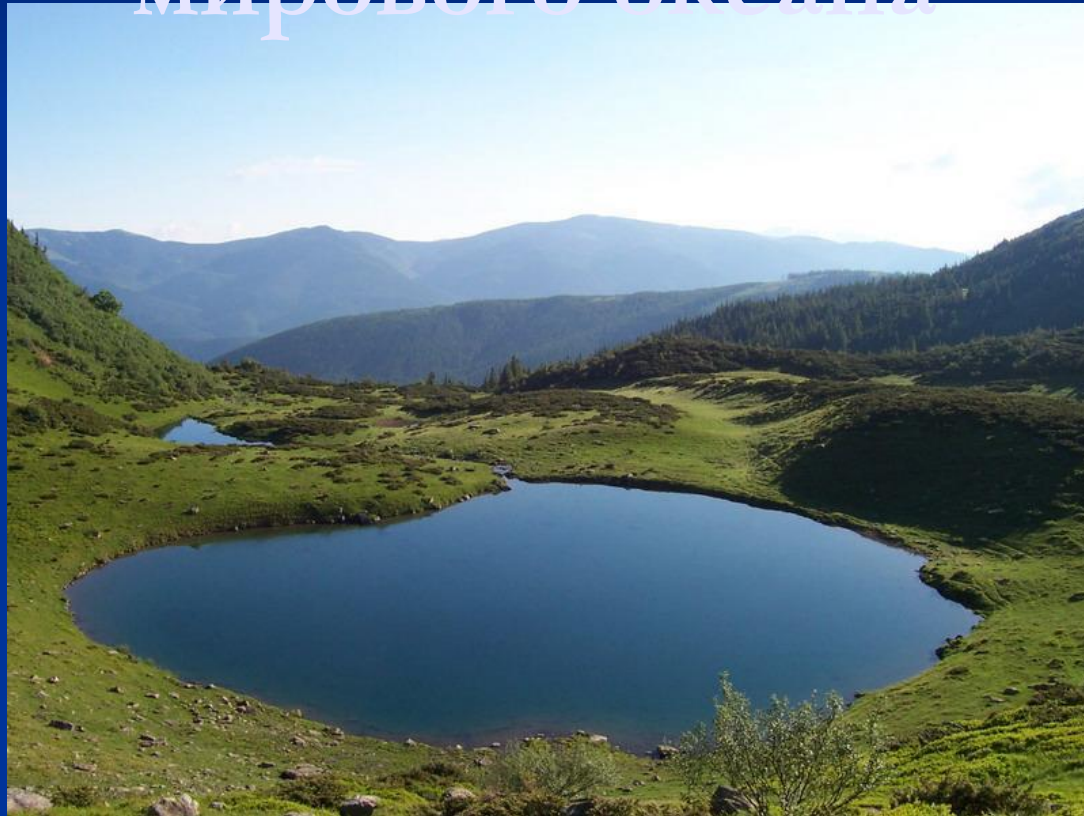
**Своеобразна обстановка  
образования надводного и  
подводного рельефа и отложений  
на атоллах**



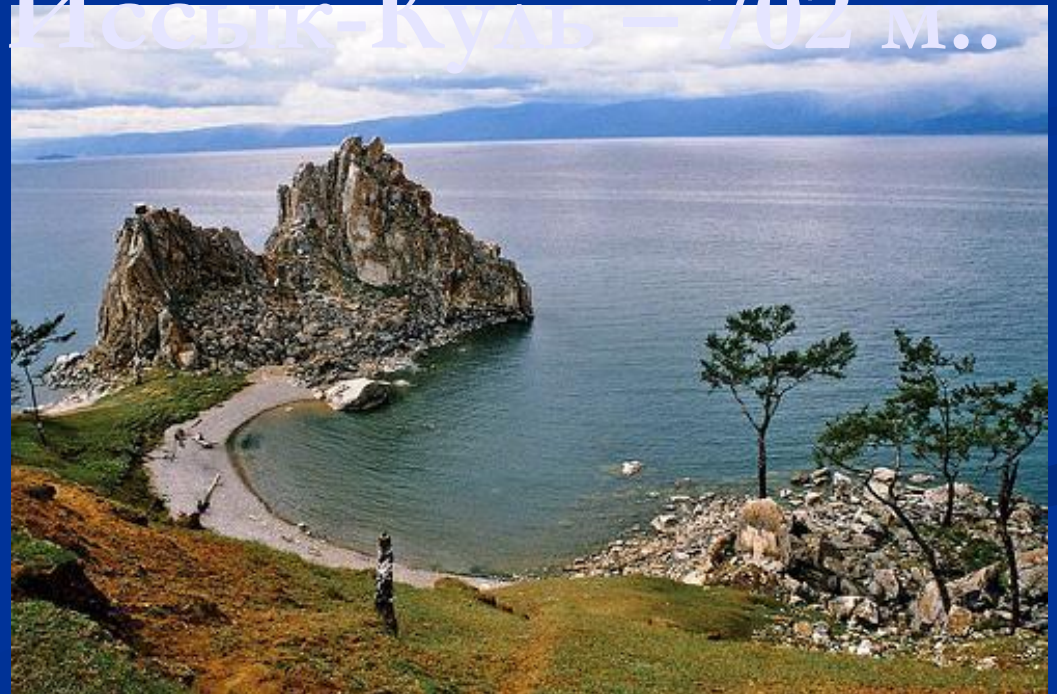
В центре атолла расположена лагуна, а по внешнему краю – подводные известняковые рифы.



Озеро – углубление суши,  
заполненное водой, обычно не  
текущей и не являющейся частью  
мирового океана



Крупнейшее озеро – Каспийское море (420000 км<sup>2</sup>), Верхнее (Сев Америка) – 82000 км<sup>2</sup>, Виктории (Африка) – 68000 км<sup>2</sup>. Глубины озёр: Байкал – 1620 м, Каспийское море – 945 м, Иссык-Куль – 702 м..





# По характеру стока озёра бывают:

- *бессточные* — замкнутые на суше. Впадающие реки вносят соли, вследствие сильного испарения вода концентрируется и делается солёной;
- - *с переменным режимом* — то имеющие сток, то лишаящиеся его на время, в зависимости от количества атмосферных осадков;
- - *проточные (речные)* - находящиеся на пути движения рек и имеющие постоянный сток;
- - *слепые* — имеющие подземный сток (карстовые озёра).