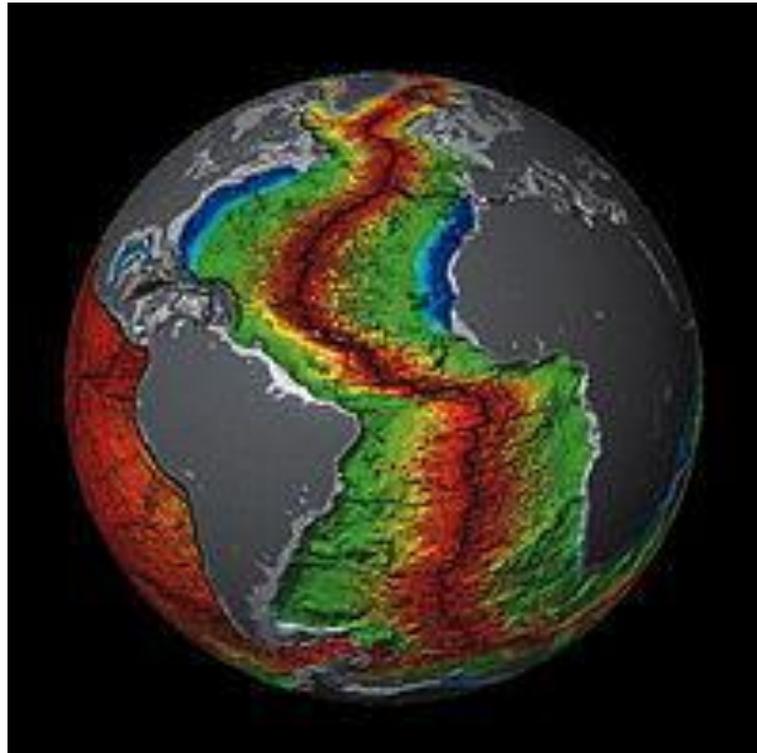


Тектонические процессы



Содержание

1. Общие сведения о геотектонике.
2. Типы тектонических движений земной коры:
 - 2.1 колебательные
 - 2.2 дислокационные
 - 2.2.1 складчатые
 - 2.2.2 разрывные
 - 2.2.3 горизонтальные
3. Основные геолого-геоморфологические результаты проявления тектоники. Роль тектоники в образовании и размещении полезных ископаемых.

Общие сведения о геотектонике

Тектоника (тектонос – созидательный эндогенный процесс), наука изучающая движения земной коры, которые определяют характер залегания пластов горных пород и геоморфологию земной поверхности.

В зависимости от характера залегания преимущественно осадочных пород различают тектонические структуры (формы залегания пластов):

- **слоистые** (равнины, низменности: Прикаспийская)
- **складчатые** (молодые складчатые горы: Альпы, Кавказ)
- **разрывные** (складчато-глыбовые горы: Сарыарка)

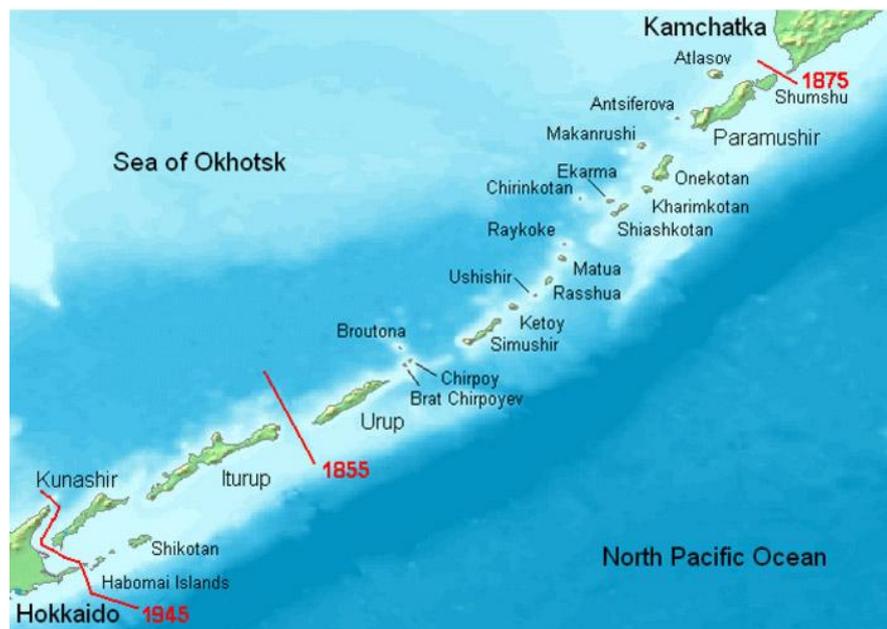
Они являются результатом проявления тектонических движений:

- **колебательных**
- **складчатых**
- **разрывных**
- **горизонтальных**

Колебательные (вертикальные эпейрогенические)

К.Д выражаются в медленных поднятиях или опусканиях обширных участков земной коры без заметного нарушения первичного залегания пластов горных пород

Для геосинклинальных областей характерны К.Д. длинного периода(150 млн.лет) и большой амплитуды.



В случае проявления *нисходящих движений* происходит наступление моря на сушу (**трансгрессия**) и формируются геологические системы.

В случае *поднятия* земной коры море отступает (**регрессия**), устанавливается континентальный режим, осадконакопление прекращается и геологические системы выпадают из разреза.

В Северном Казахстане последняя трансгрессия (*Чеганское море*) проявилась в середине олигоцена. В конце олигогена произошла регрессия и установился континентальный режим.

Дислокационные тектонические движения

Складчатые движения (пликативные дислокации)

вызывают смятие пластов пород в складки без разрыва их сплошности.

Элементы складки:

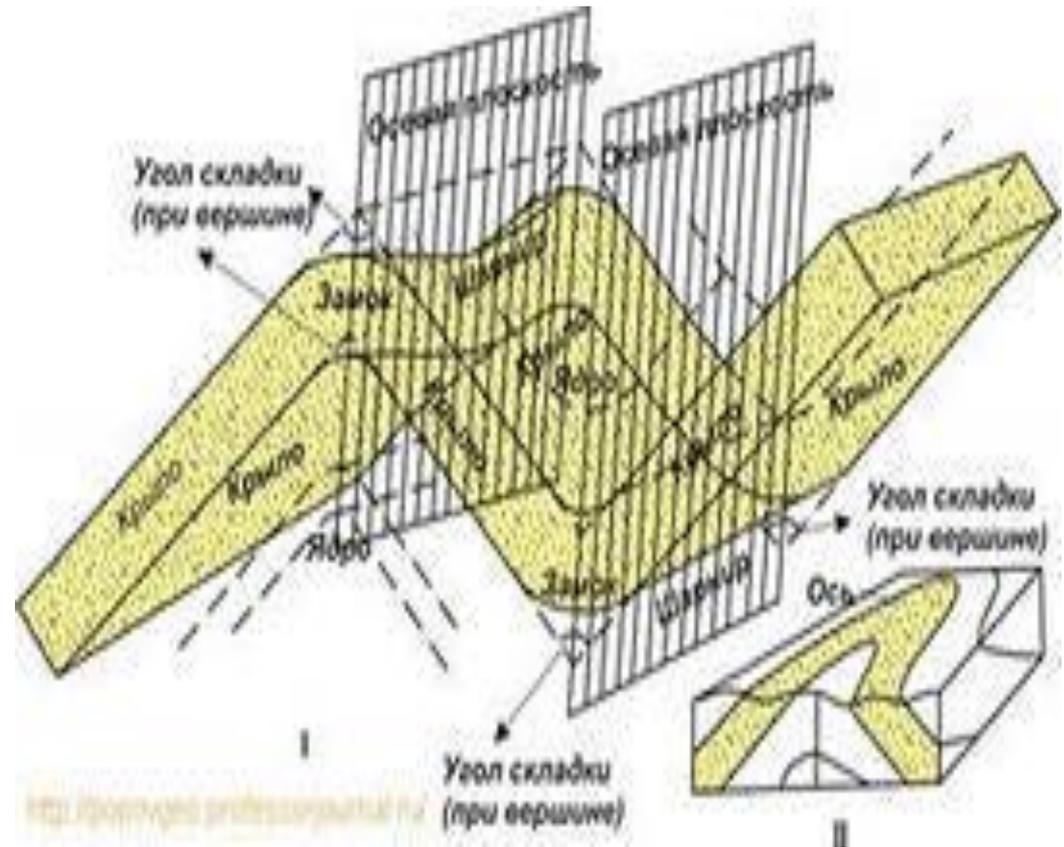
Крылья

Угол

Замок

Осевая плоскость

Ядро

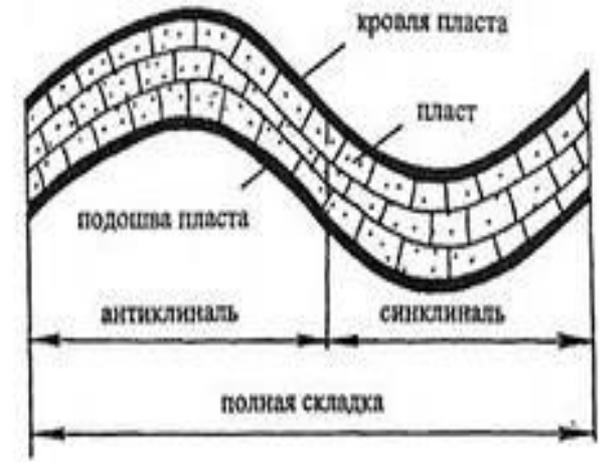
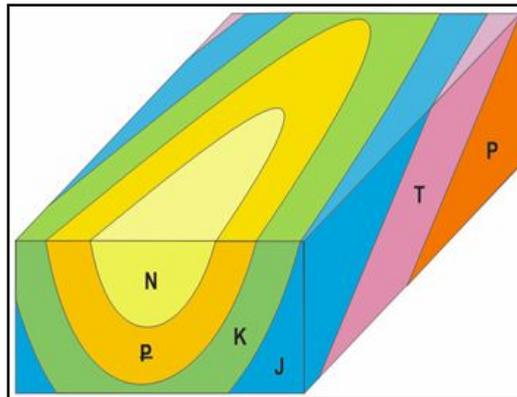
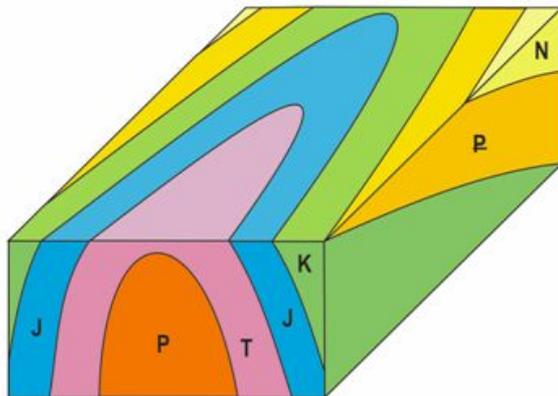
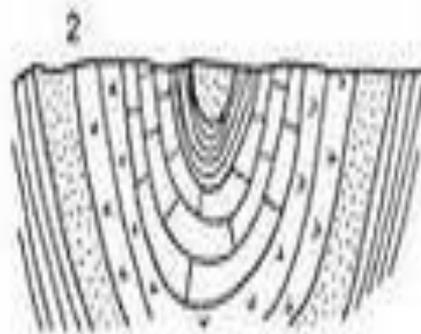
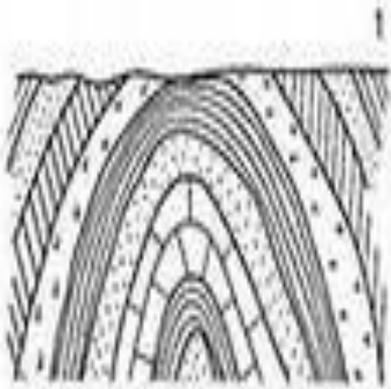


Морфологические типы складок

1. Элементарные:

антиклинальная складка (антиклиналь) в ядре более древние породы

синклиналиальная складка (синклиналиаль) в ядре молодые породы



2. Морфологические типы складок по степени удлиненности

2.1 линейные непрерывные

(отношение длины к ширине 10:1, 100:1)

характерны для подвижных участков земной коры
(складчатых и геосинклинальных областей).

2.2 брахискладки (прерывистые)

(отношение длины к ширине 2,5: 1, 5:1)

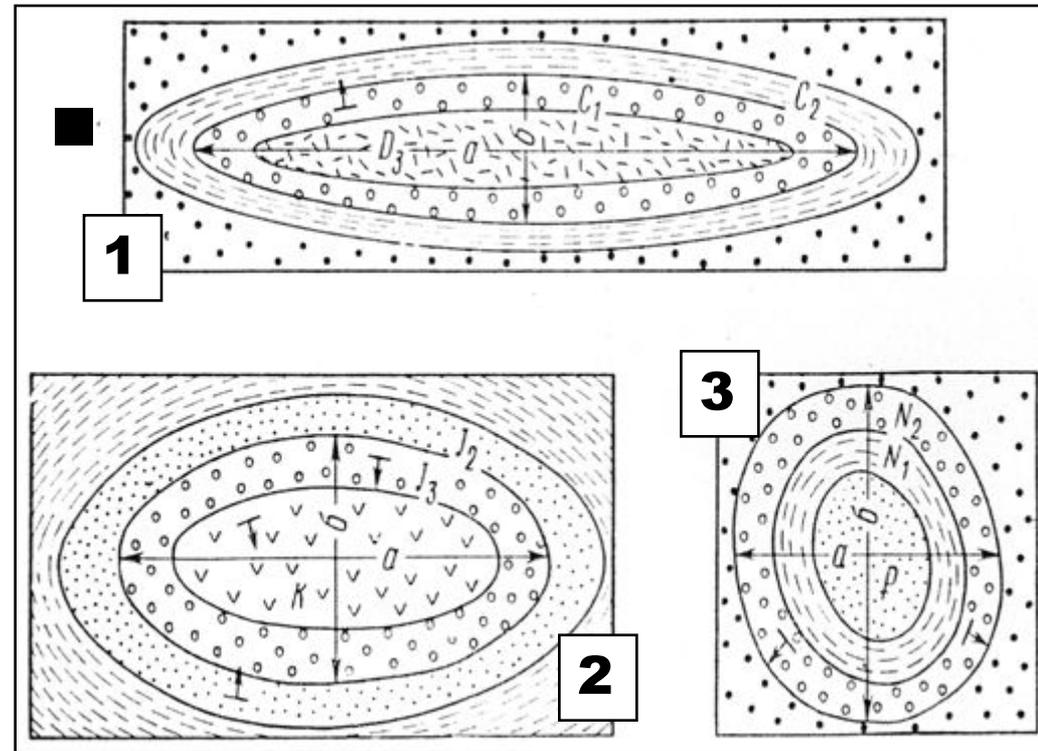
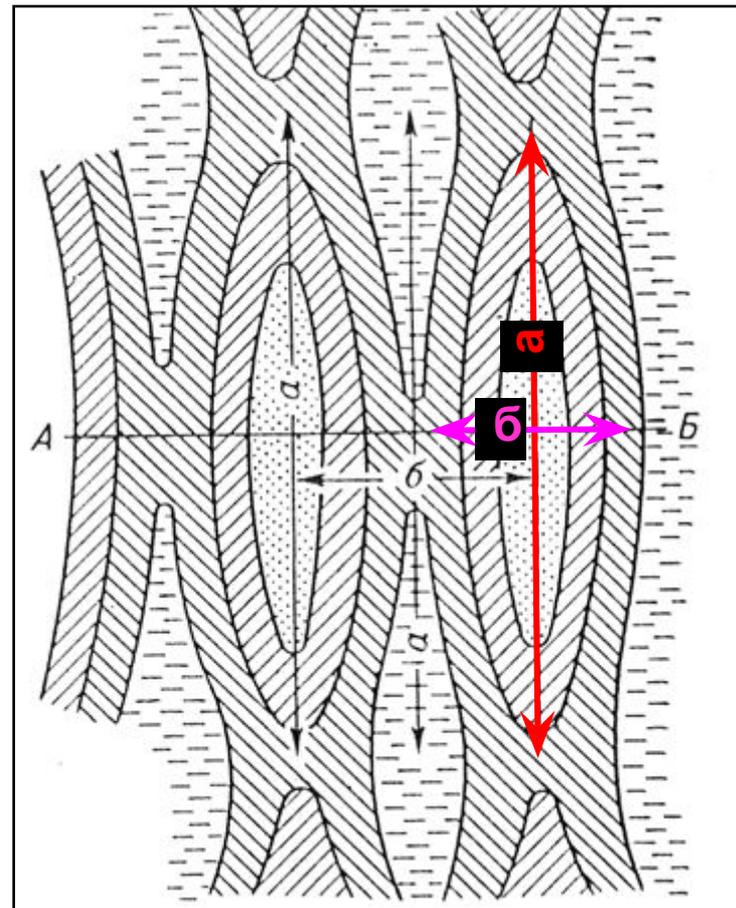
2.3 купола

(отношение длины к ширине 2:1, 1:1)

Брахискладки и купола характерны для платформ

Основные критерии морфологических классификаций на основе элементов собственной геометрии складок:

- соотношение ширины и длины складки (*длина складки* определяется также как и ширина, но в продольном сечении)



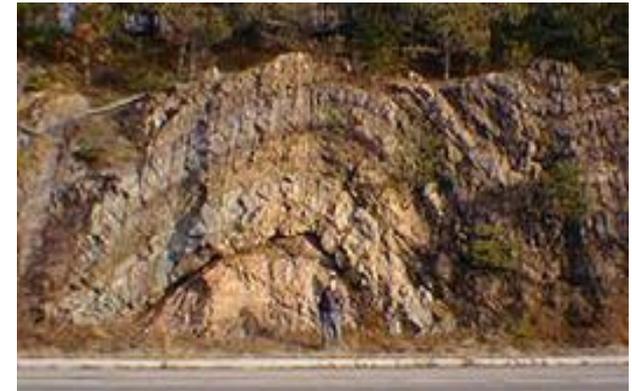
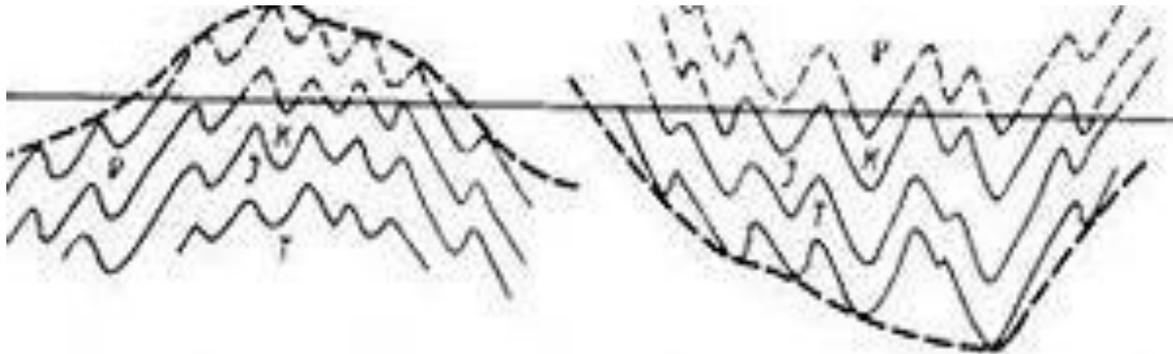
- 1** – линейные ($a/b > 5$)
- 2** – брахискладки ($2 < a/b < 5$),
- 3** – изометричные ($2 < a/b < 1$),
атиклинали – купола, синклинали – мульды

2.1 линейные непрерывные ***Антиклинорий***

- крупное сводовое поднятие, ограниченное на крыльях элементарными складками (Главный Кавказский хребет)

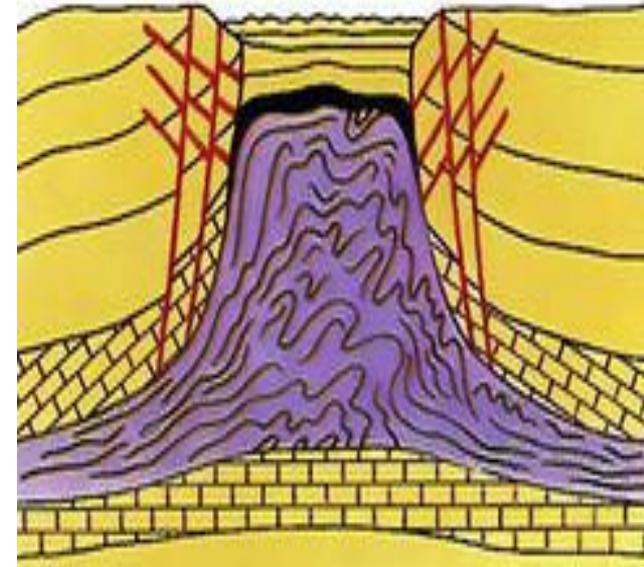
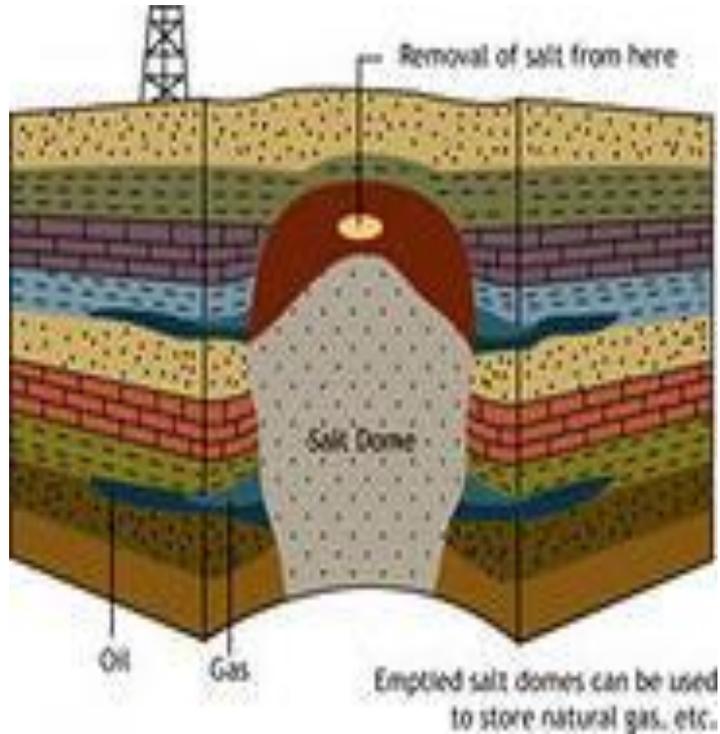
Синклинорий -

крупное сводовое опускание ограниченное на крыльях элементарными складками (Ферганская долина)



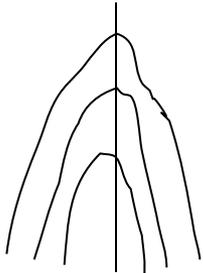
2.3 купола

диапировые складки и соляные купола характерны для Прикаспийской низменности

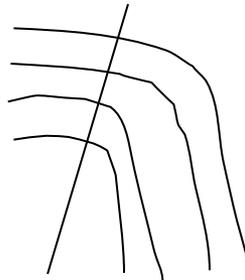


3. По форме поперечного сечения

а. по положению осевой плоскости



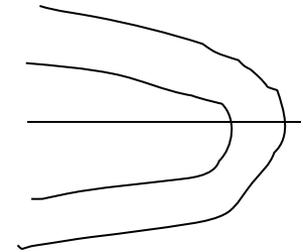
прямая



наклонная (косая)

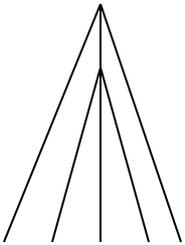


опрокинутая

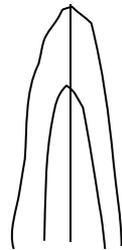


лежачая

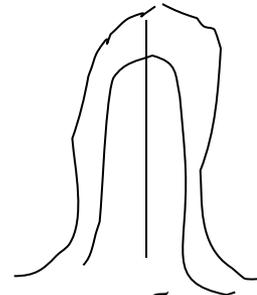
б. По форме замка



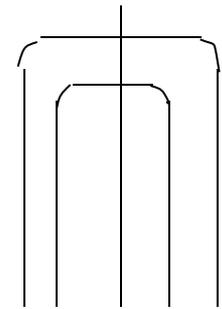
Острая



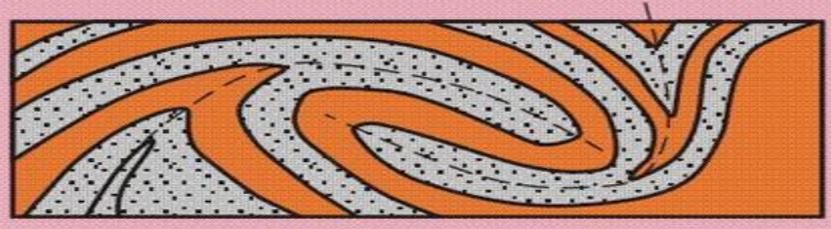
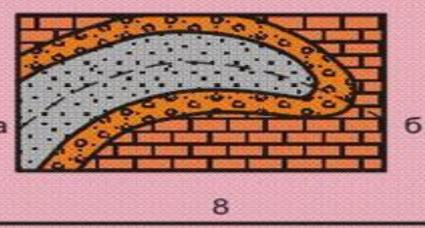
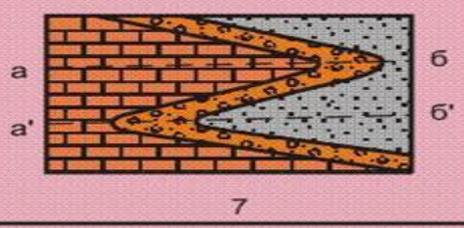
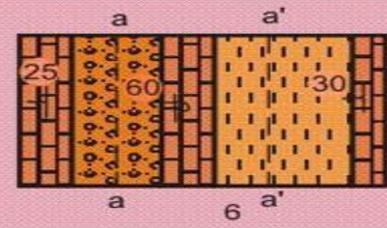
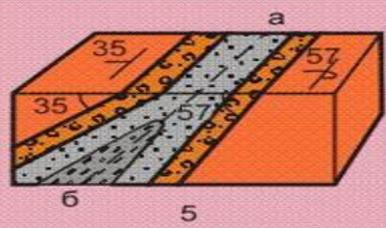
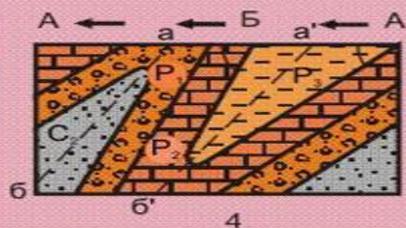
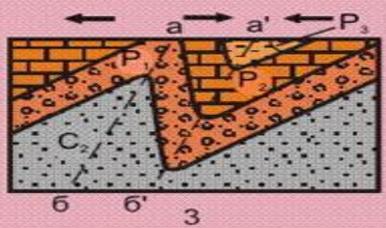
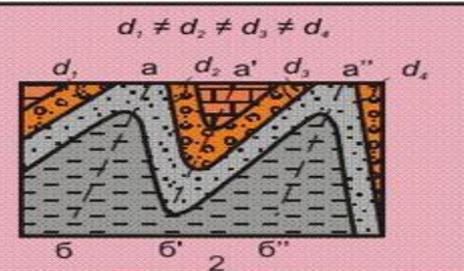
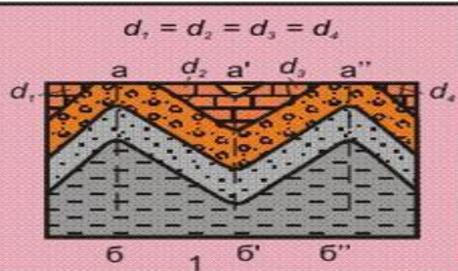
изоклиальная

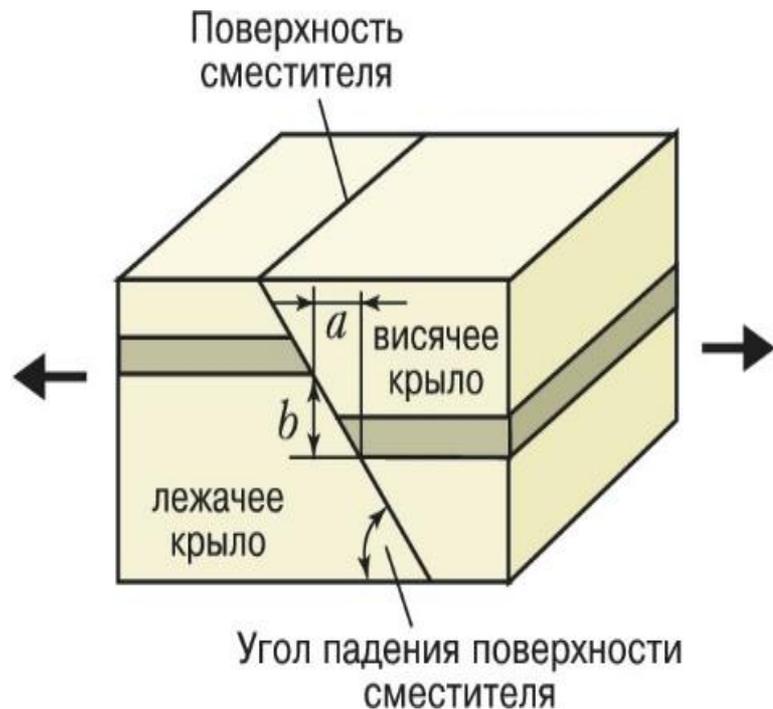


веерообразная



сундучная



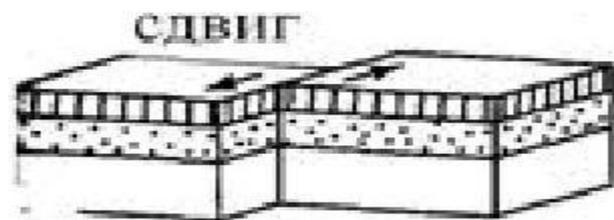
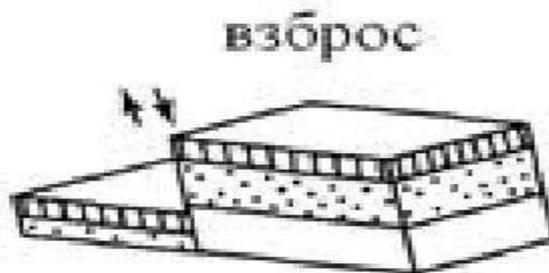
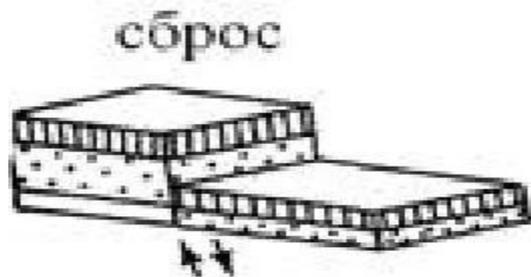
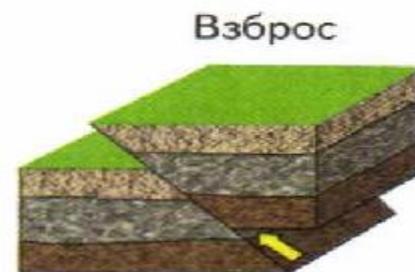
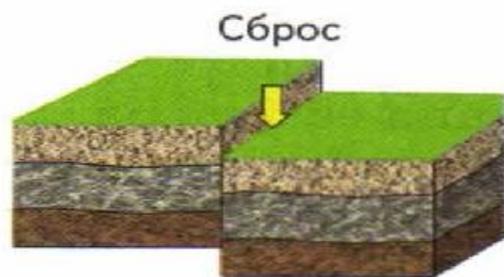
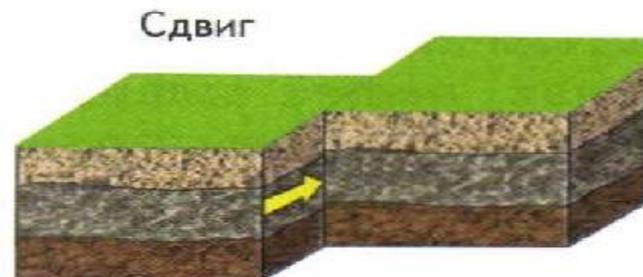
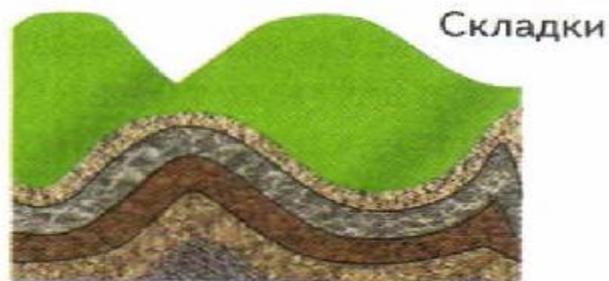


**Разрывные нарушения
дизъюнктивные дислокации**
приводят к разрыву сплошности
пластов горных пород.

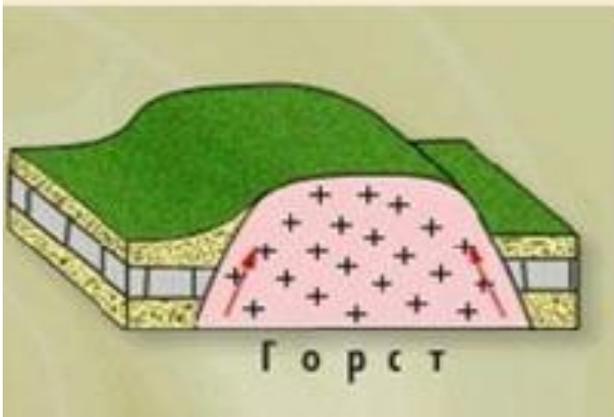
Элементы разрывных
нарушений: сместитель,
крылья (висячее, лежащее)

Виды разрывных нарушений:
простые (сброс, взброс, надвиг,
сдвиг)

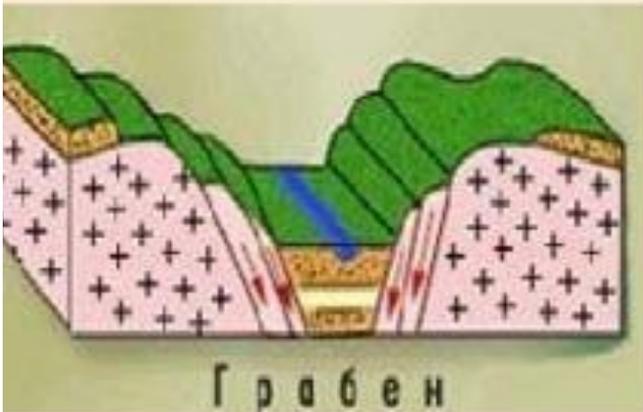
сложные (грабен, горст)



Сложные нарушения



Горст – участок земной коры, занимающий приподнятое положение и ограниченный разломами.

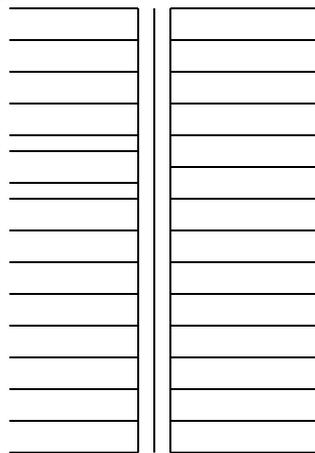


Грабен – опущенный участок земной коры, отделенный разломами.





грабен

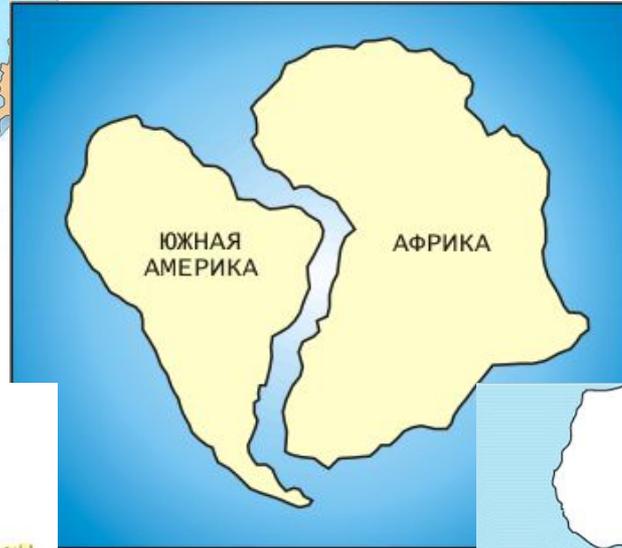
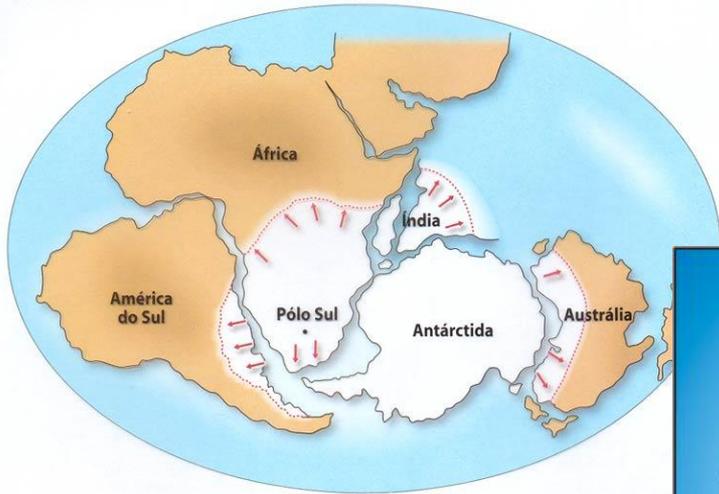


Глубинные разломы
до мантии и выше
на территории СКО Володарско-
Атансорский разлом
(Имантау, Шалкар, Боровое)

2.2.3 Горизонтальные движения

- Альфред Вегенер теория дрейфа континентов, 1920-х г. первоначально отвергнута.
- Возрождение идеи о движениях в твёрдой оболочке Земли («мобилизм») в 1960-х г, когда в результате исследований океанического дна были получены данные о процессах расширения (**спрединга**) океанической коры и пододвигания одних частей коры под другие (**субдукции**).
- **Тектоника плит** - современная геологическая теория о движении литосферы, согласно которой земная кора состоит из относительно целостных блоков - плит, которые находятся в постоянном движении относительно друг друга. При этом в зонах расширения (срединно-океанических хребтах и континентальных рифтах) в результате спрединга образуется новая океаническая кора, а старая поглощается в зонах субдукции.
- Объясняет возникновение землетрясений, вулканическую деятельность и процессы горообразования, по большей части

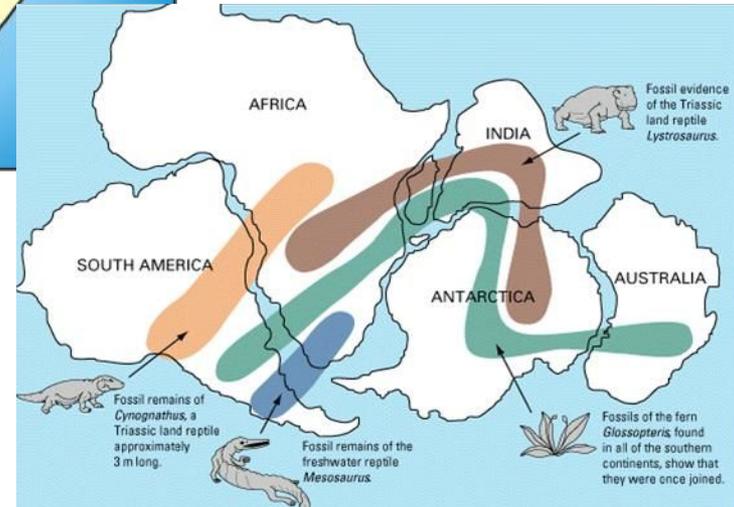
Гипотеза дрейфа континентов



Альфред Вегенер



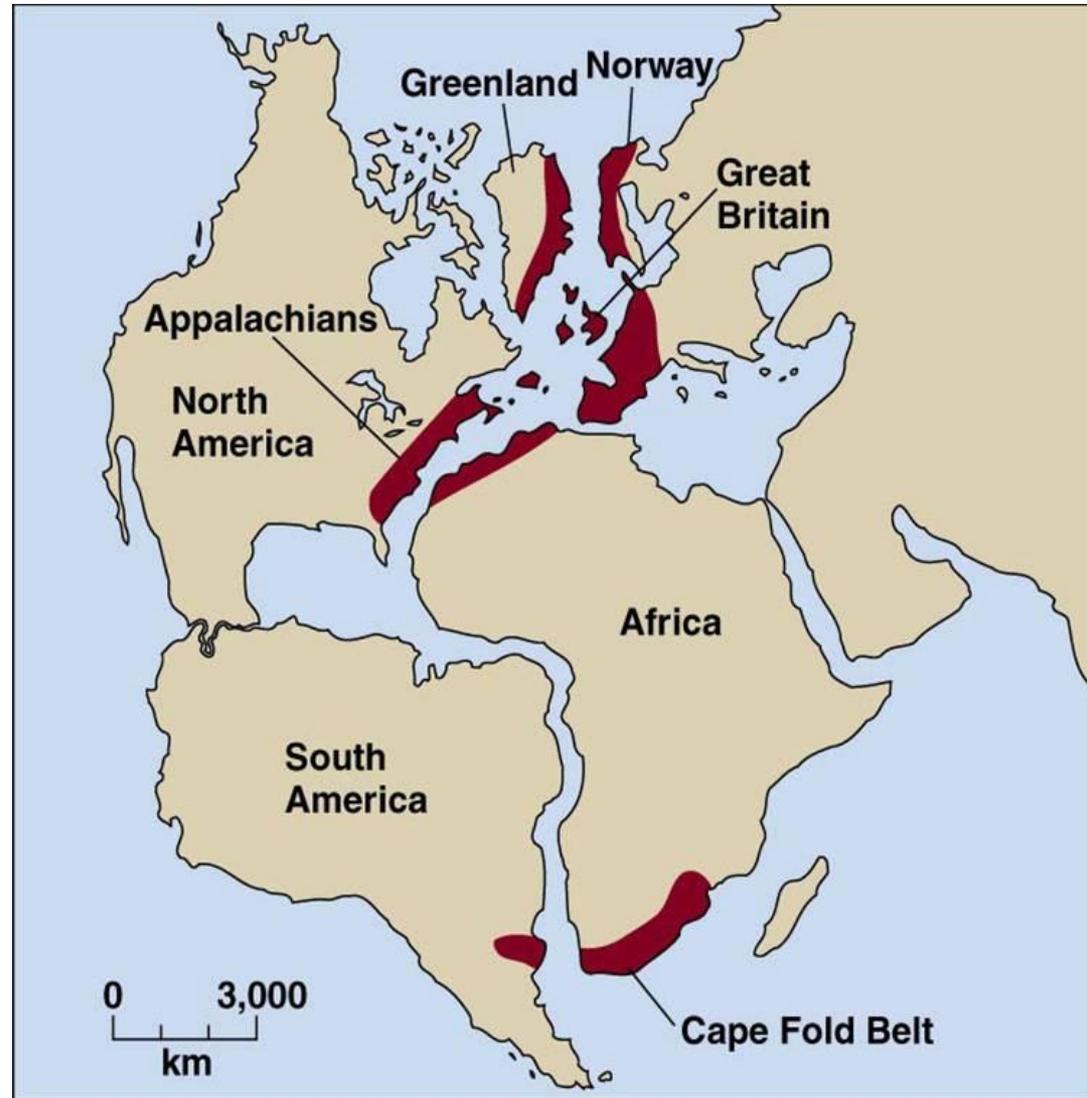
-  древние платформы и области древней складчатости
-  области древней складчатости
-  области новой складчатости



Гипотеза «дрейфа континентов», 1912 г



Альфред Лотар Вегенер
(1880-1930)



Основы гипотезы Вегенера

1. Контуры континентальных глыб хорошо подходят друг к другу,
2. Общность геологического строения смежных материков,
3. Общность древней палеозойской и мезозойской фауны и флоры на смежных материках
4. Следы одновременного позднепалеозойского покровного оледенения в Юж. Америке, Африке, Индии и Австралии

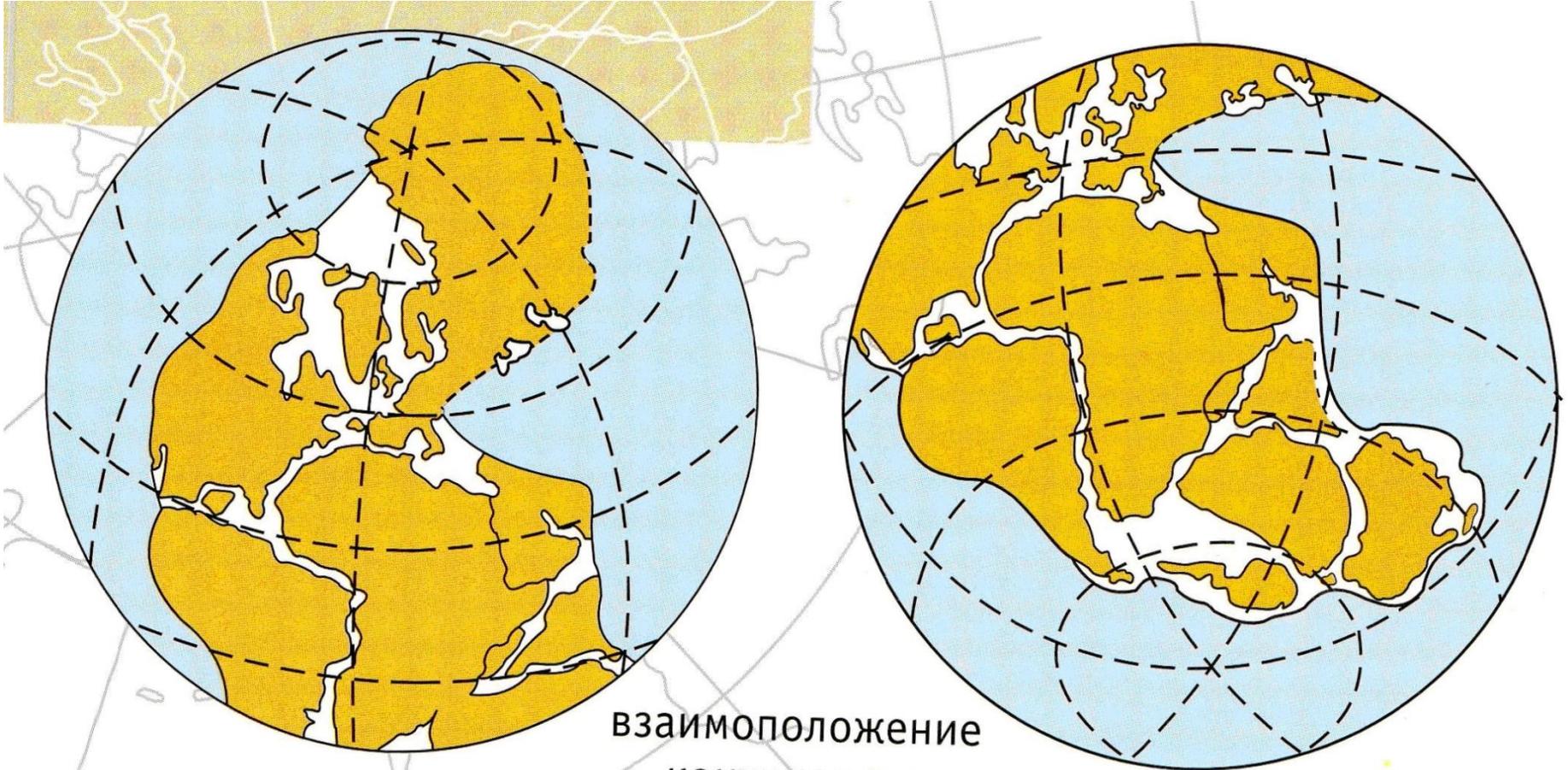
Движущие силы «дрейфа» КОНТИНЕНТОВ

Вегенер предположил существование суперконтинента Пангея, который раскололся на несколько частей,

отдельные континентальные глыбы “поплыли” по поверхности планеты, образовались современные материки

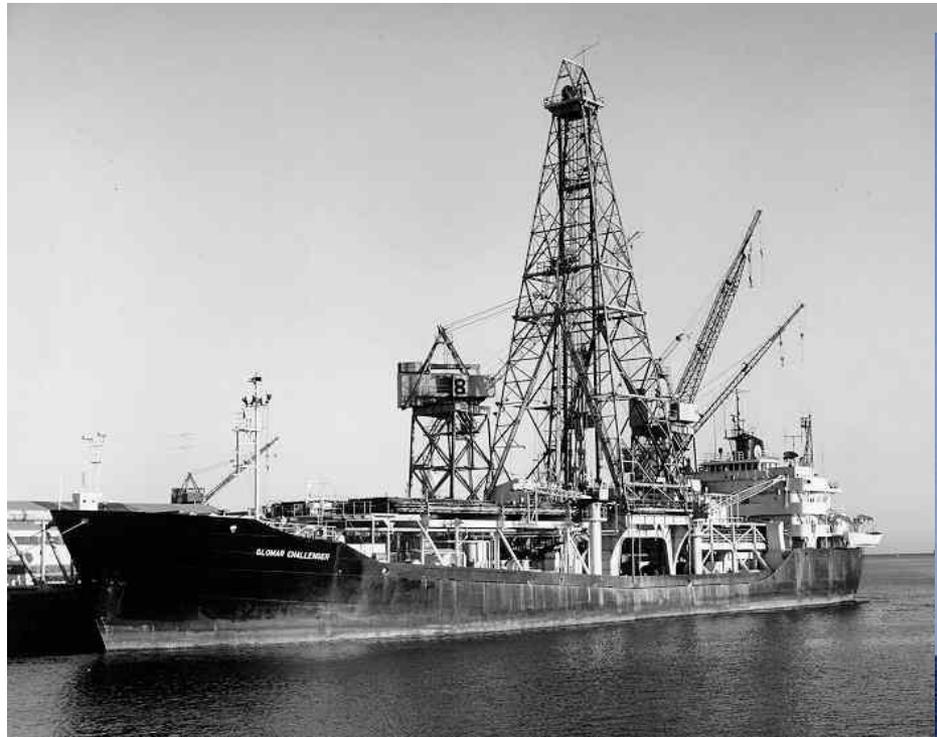
Движущие силы (по Вегенеру):
ротационные силы, связанные с вращением Земли,
приливные взаимодействия Земли с Луной

Пангея

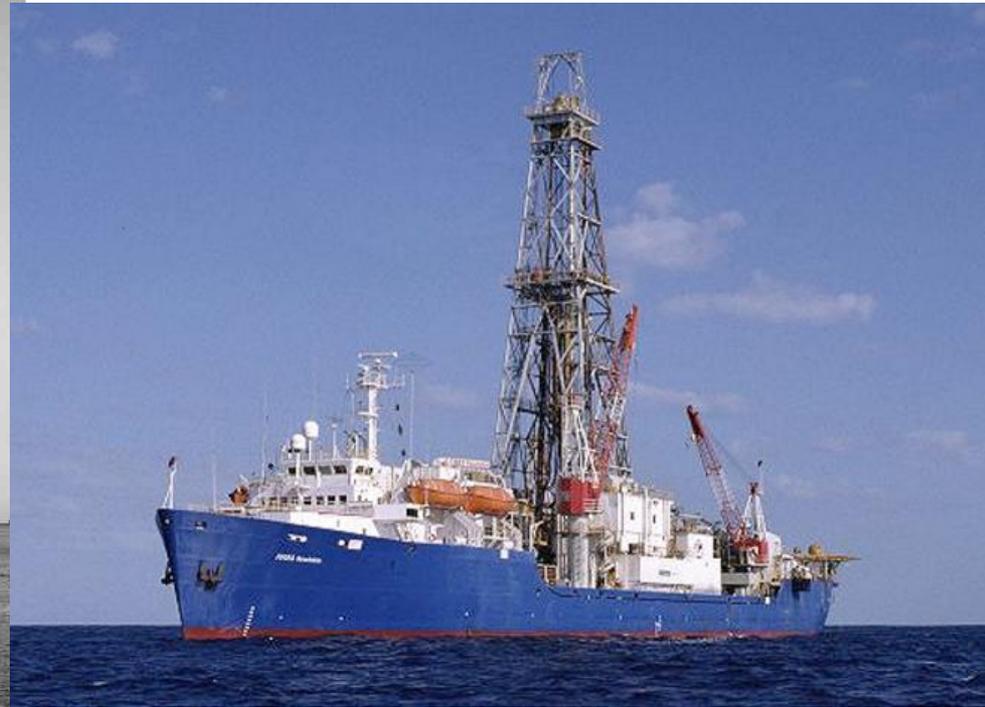


взаимоположение
континентов
180 млн. лет назад
(Юрский период)

Подводное бурение

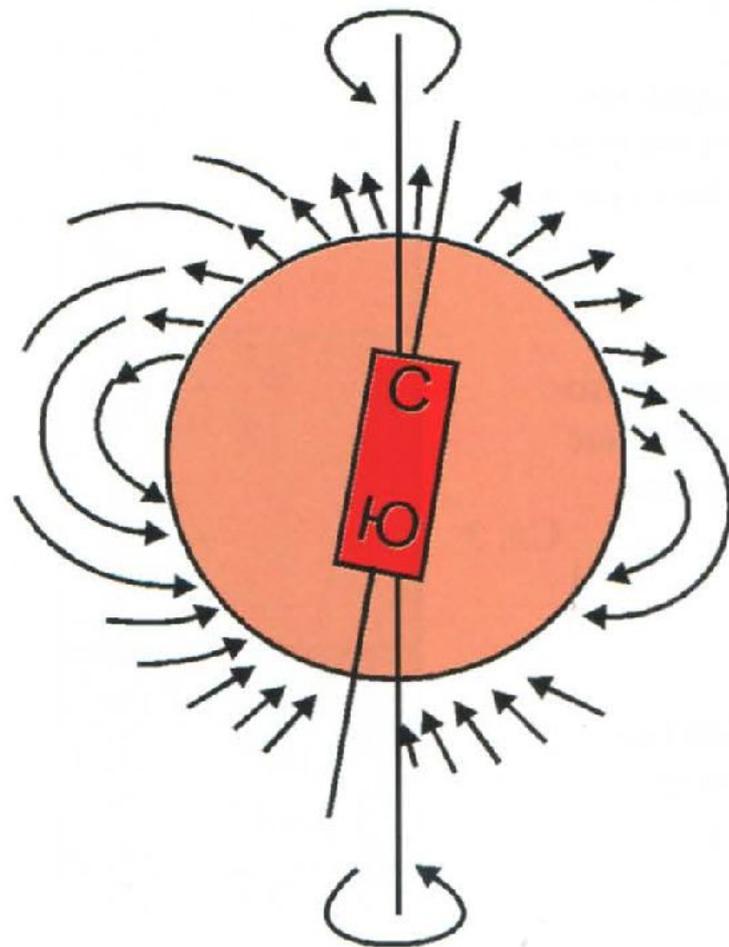
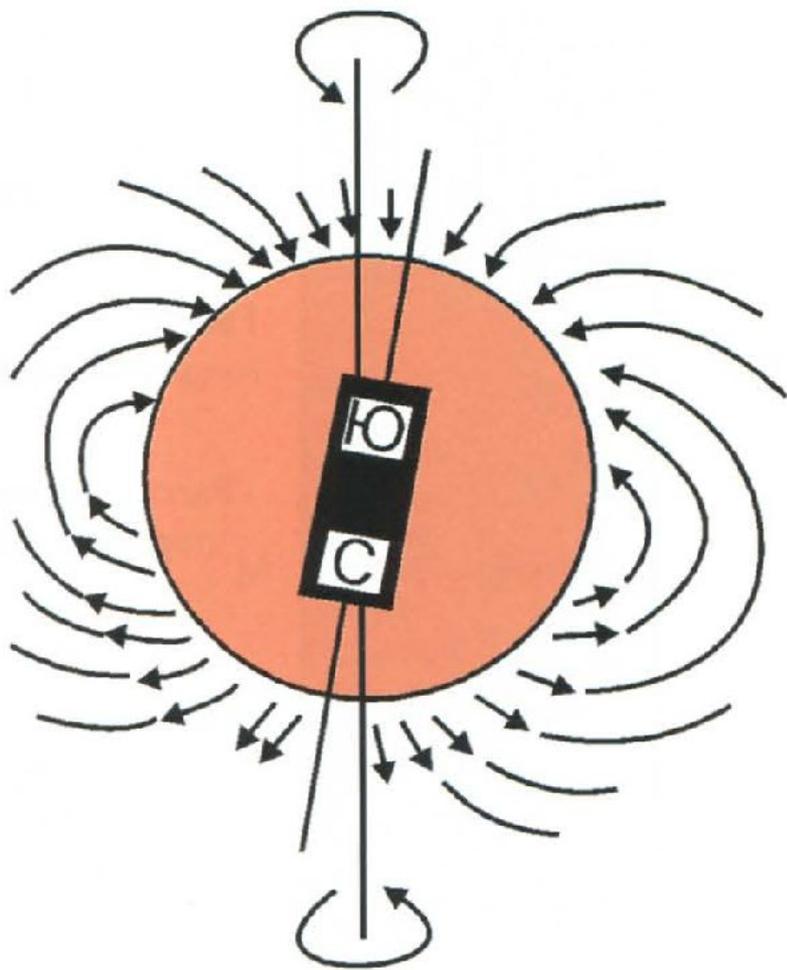


Первое исследовательское судно «Glomar Challenger», глубина взятия образцов до 1000 м от дна

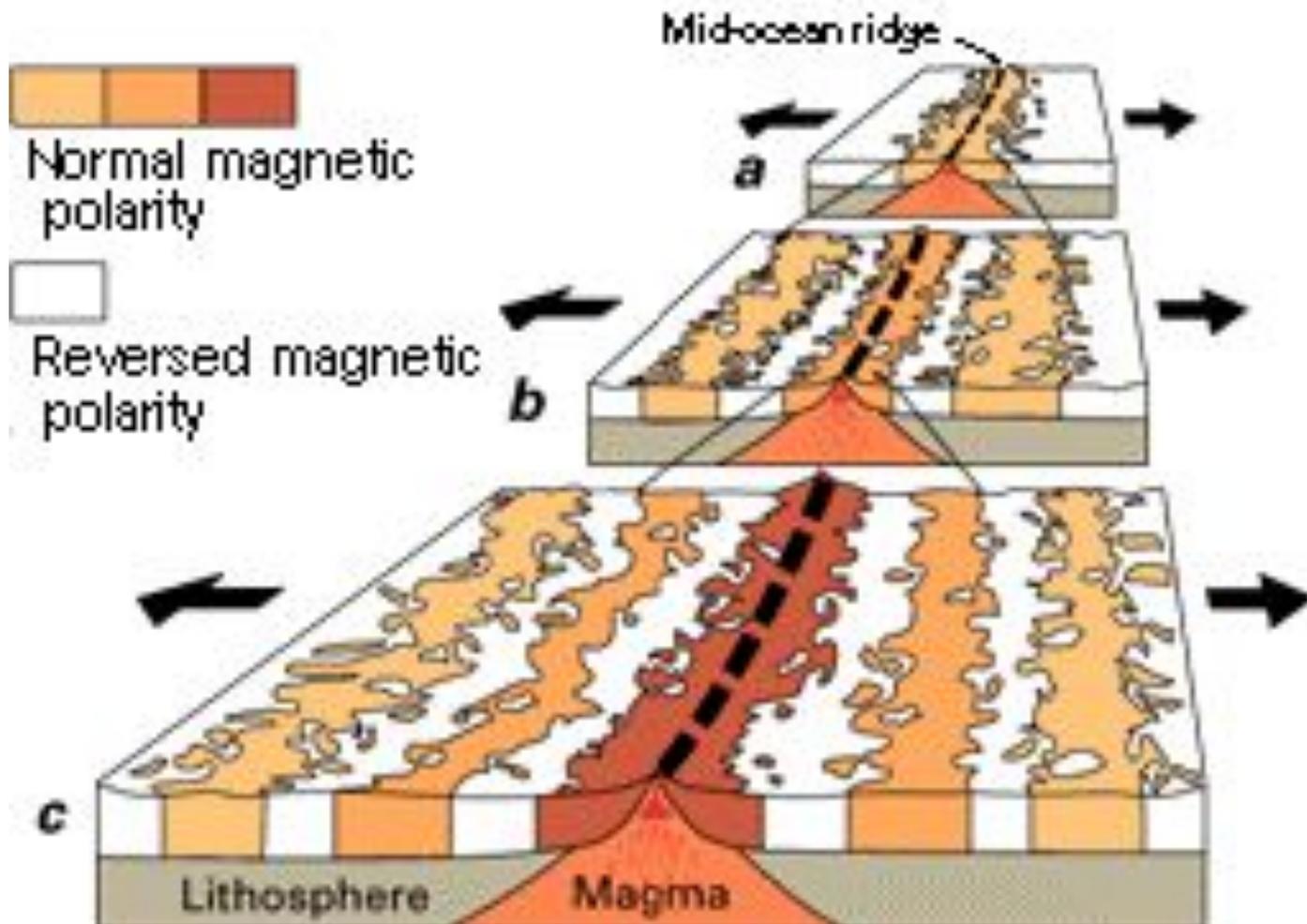


Современное исследовательское судно «Joides Resolution»

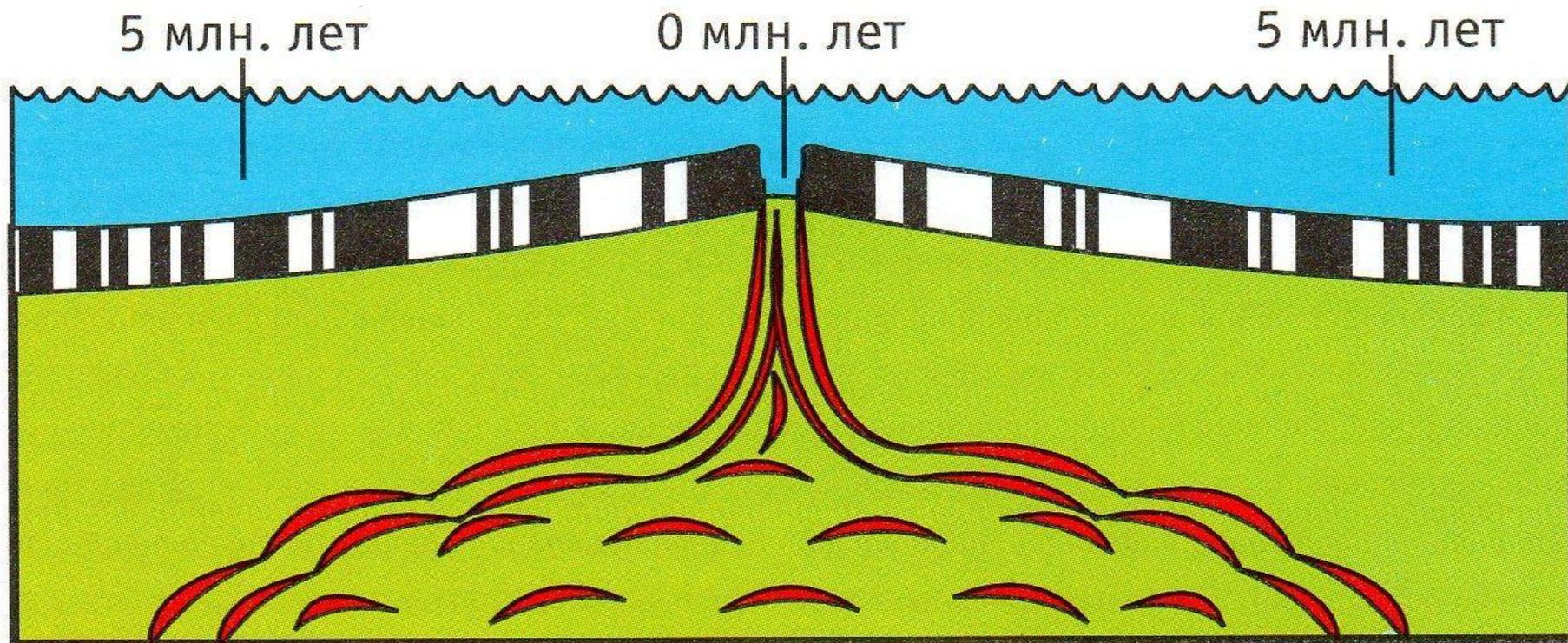
Инверсия геомагнитного поля



Изменение вектора намагниченности горных пород – линейные магнитные аномалии



Линейные магнитные аномалии



Палеомагнитные исследования

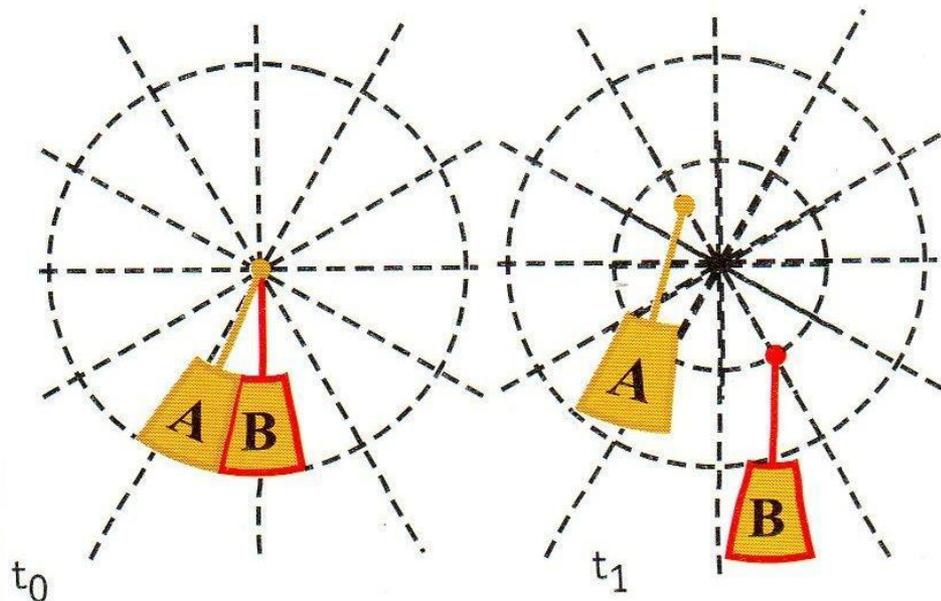
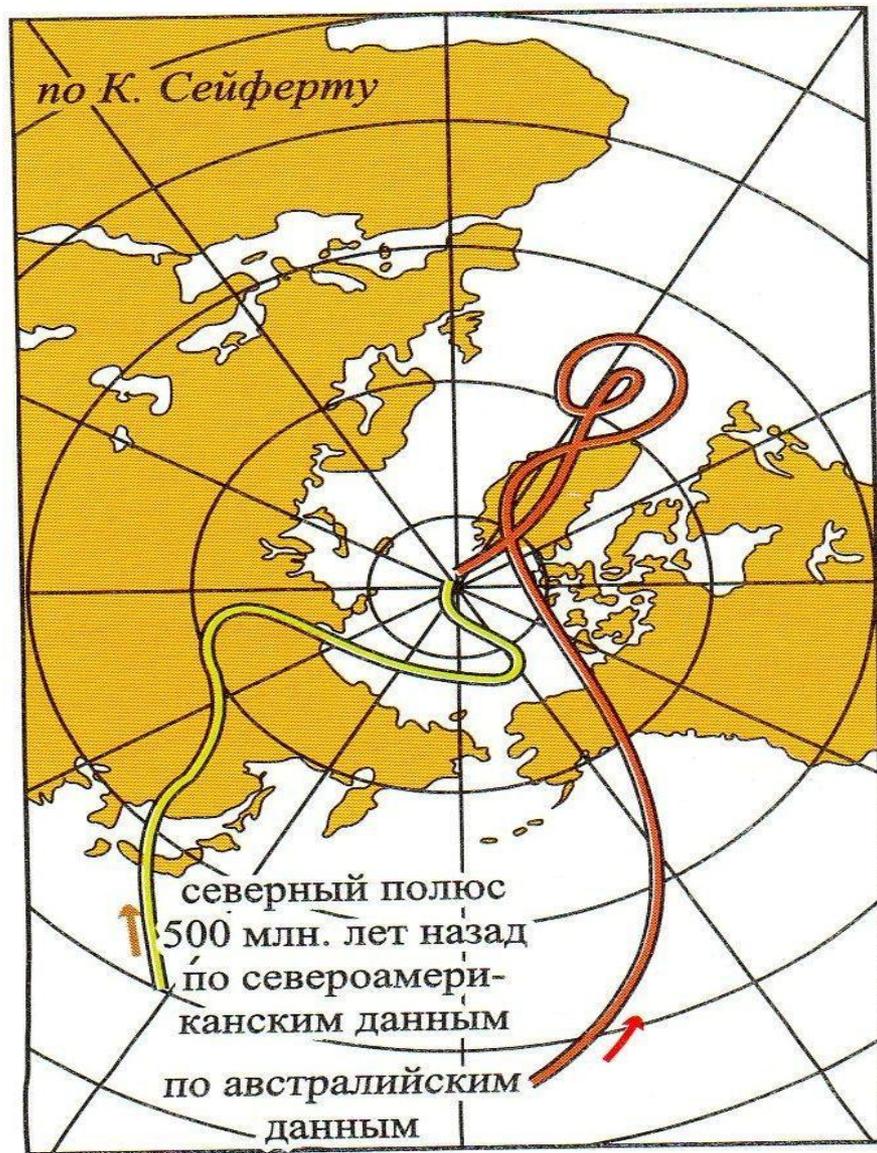
Минерал магнетит (FeFe_2O_4) – постоянный магнит, намагничивается внешним магнитным полем и сохраняет («запоминает») его направление.

По магнитной памяти можно определить:

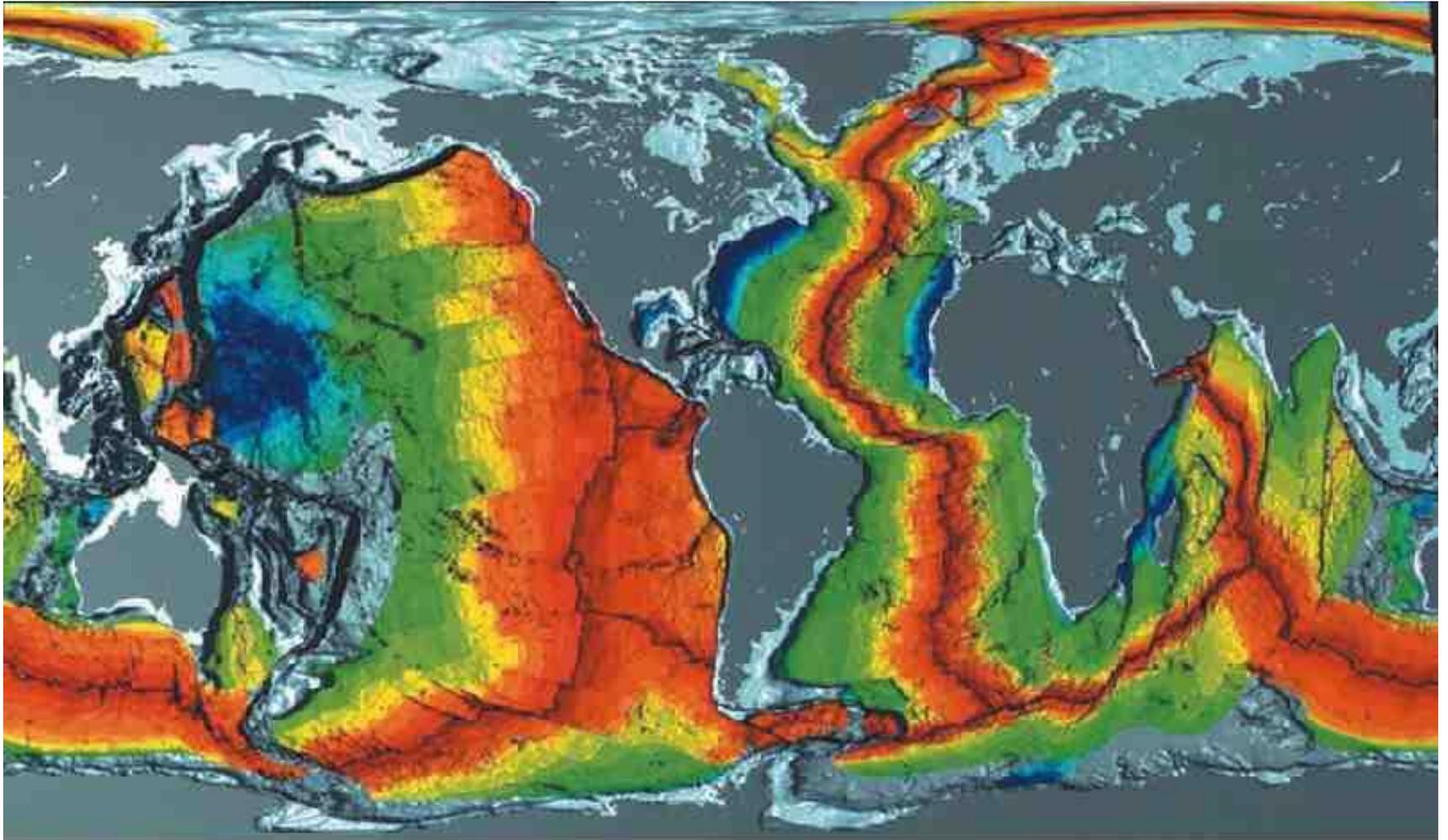
1. Положение географических полюсов в древние геологические эпохи в соответствии с дрейфом магнитного поля
2. Инверсия магнитного поля на протяжении геологического времени – изменение направлений линий напряженности магнитного поля

Чередование прямо и обратно намагниченных базальтов в виде полос, параллельных срединно-океаническим хребтам

Перемещения Северного полюса



Возраст океанической коры



Определен по магнитным аномалиям. Кр.+Ж кайнозой (моложе 65 млн лет), Зеленый – мел (65 – 145 млн лет), Синий – юра (древне 145 млн лет)

Границы литосферных плит

В 1965 г. *Дж. Вилсон (Канада)* сформулировал идею о существовании литосферных плит

Нижняя граница литосферной плиты =
= верхняя граница астеносферы.

В 1968 г. определены границы крупных литосферных плит Земли, рассчитаны параметры их движения по поверхности земного шара.

(*Джасон Морган, США*
Ксавье Ле Пишон, Франция)

Литосферные плиты

Крупные континентальные:

1. Африканская
2. Антарктическая
3. Евразийская
4. Индийская
5. Северо-Американская
6. Южно-Американская
7. Австралийская

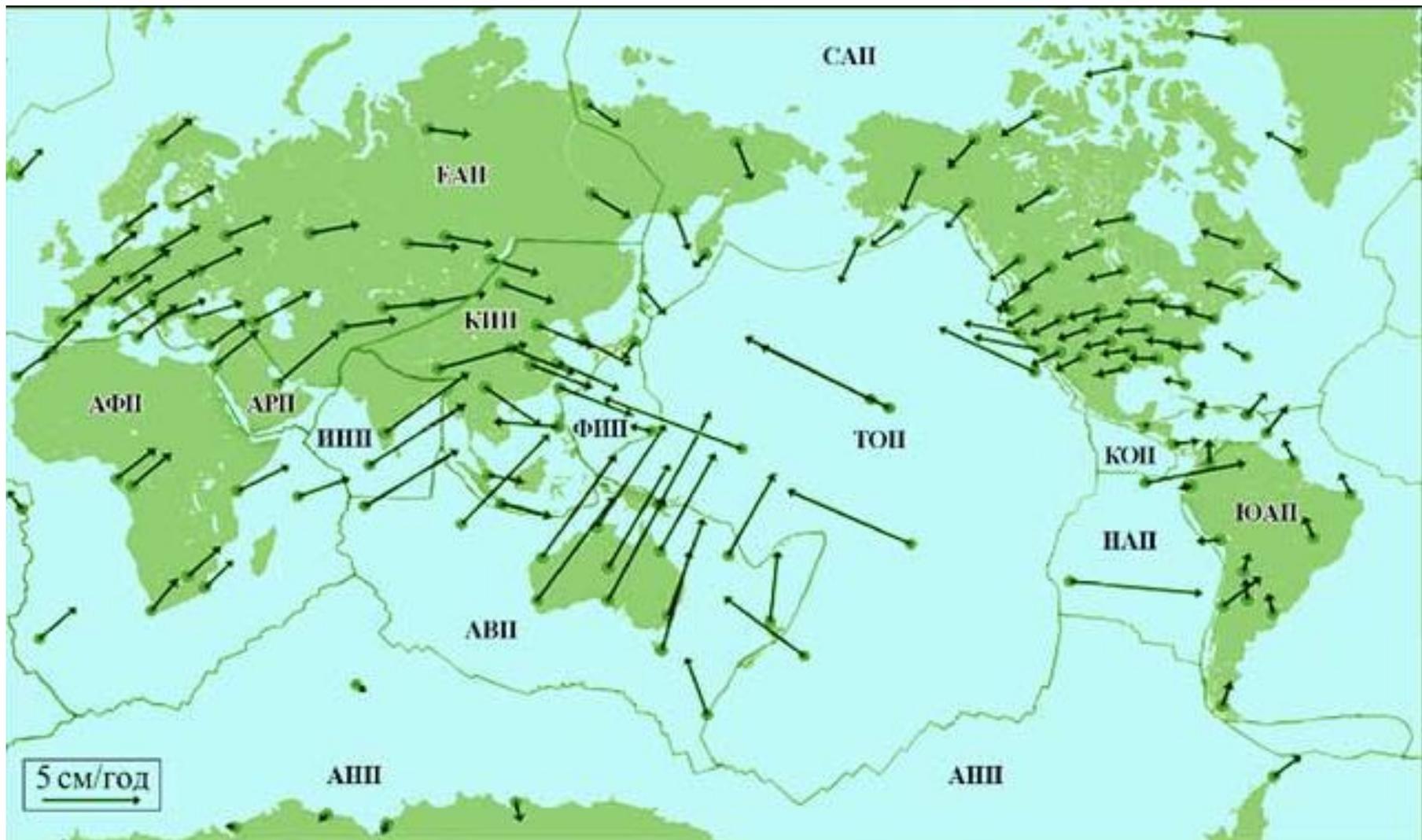
Крупные океанические:

1. Тихоокеанская
2. Кокос
3. Филиппинская
4. Наска

Средние континентальные

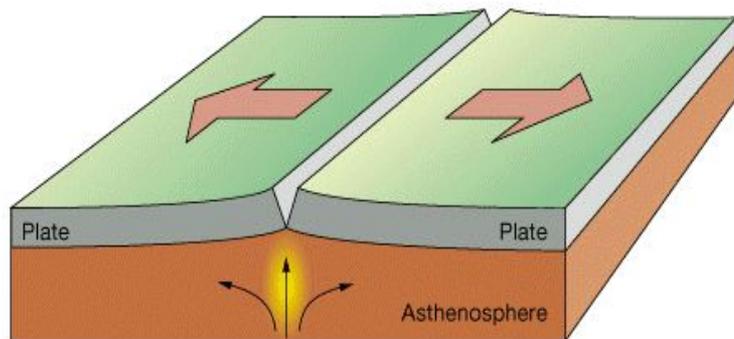
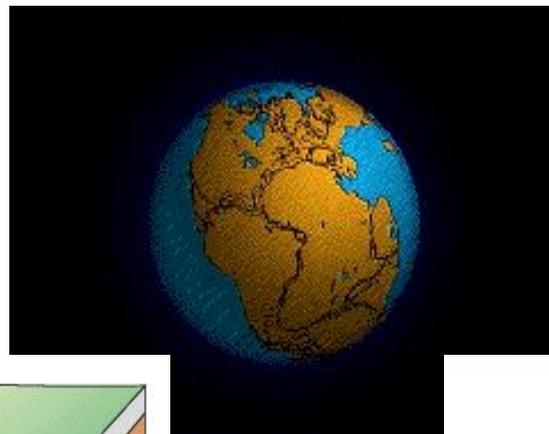
1. Аравийская
2. Карибская
3. Сомалийская
4. Китайская

Карта движения плит (по GPS NASA)

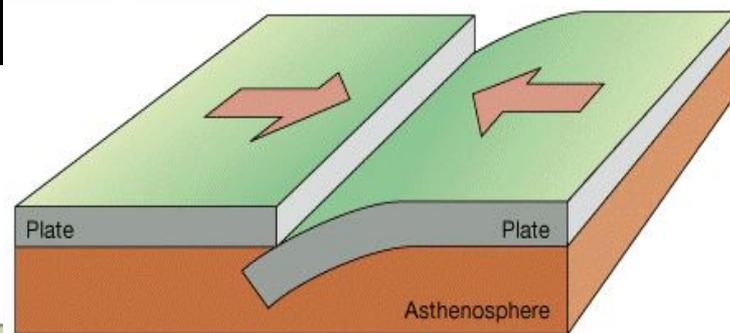


ЕАП - Евроазиатская, САП - С-Американская, ТОП - Тихоокеанская, АФП - Африканская, АРП - Аравийская, ИНП - Индийская, КИП - Китайская, АВП - Австралийская, ФИП - Филиппинская, ЮАП - Ю-Американская, КОП - плита Кокос, НАП - плита Наска, АНП - Антарктическая плита.

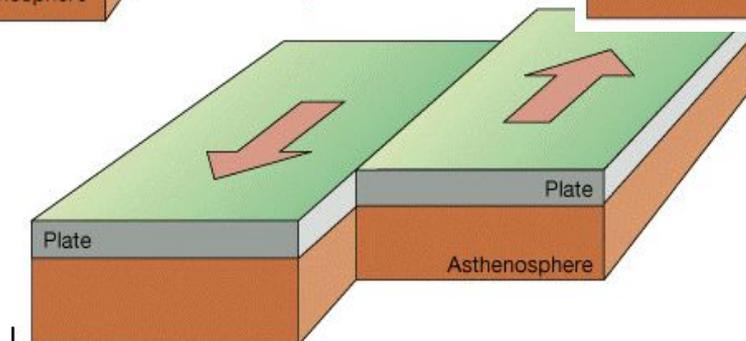
Литосферные плиты перемещаются по поверхности астеносферы относительно друг друга в горизонтальном направлении



**расхожден
ие**

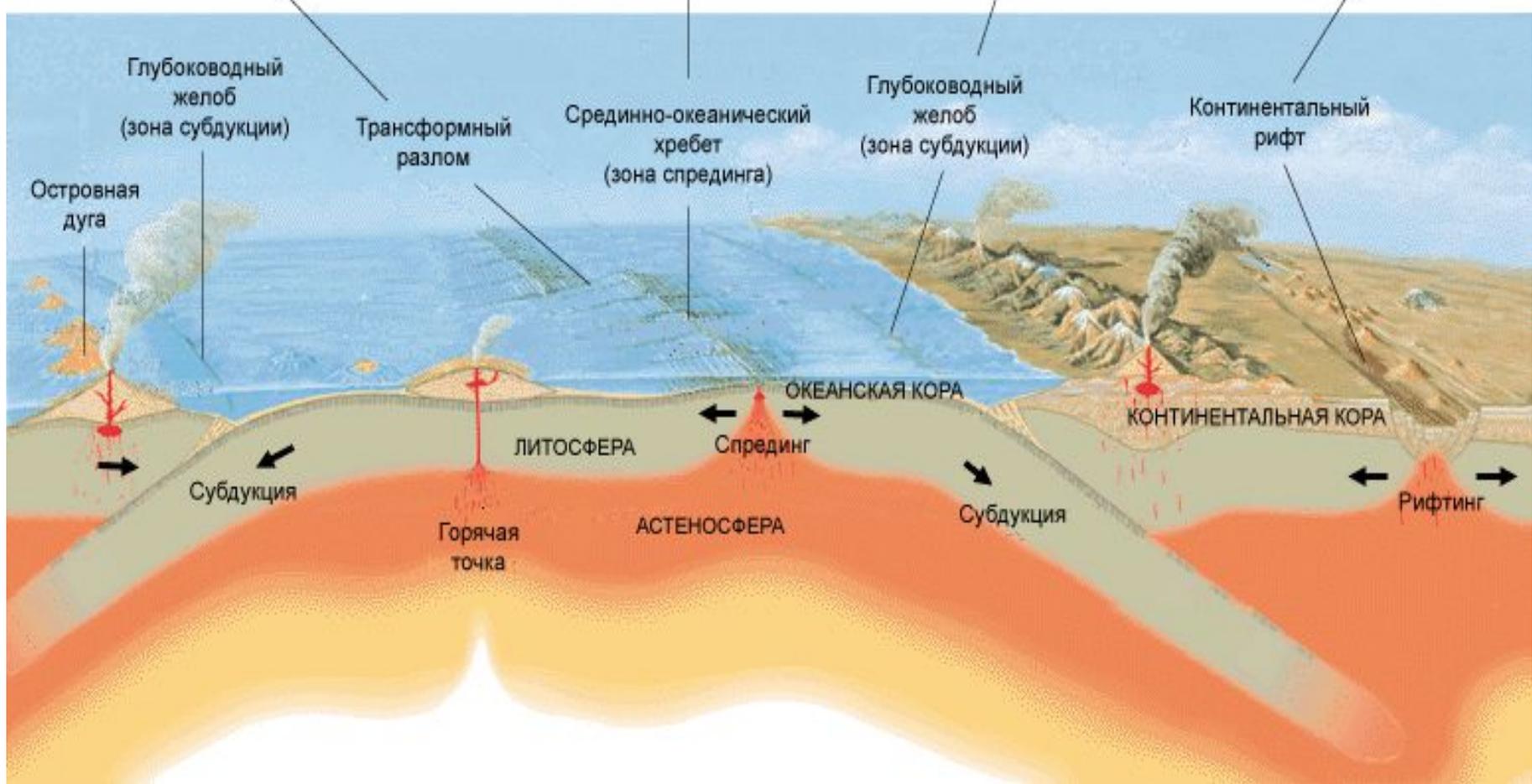


**схожден
ие**



скольжени

е



Спрединг

Разрастание дна океанов в районе срединно-океанических хребтов за счет излияния базальтовой лавы.

Причина – конвекция мантийного вещества и горизонтальные подкоровые течения
(Г. Хёсс, 1960г.)

Признак дивергентной границы – разломы и вулканическая деятельность

Спрединг или границы раздвижения плит

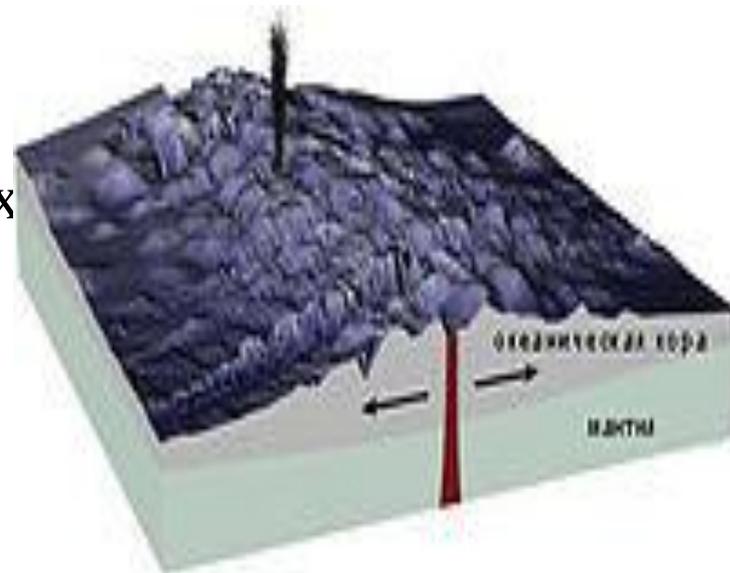
Это границы между плитами, двигающимися в противоположные стороны. В рельефе Земли они выражены рифтами, в них преобладают деформации растяжения, мощность коры пониженная, тепловой поток максимален, и происходит активный вулканизм. Если такая граница образуется на континенте, то формируется *континентальный рифт* (оз. Байкал), который в дальнейшем может превратиться в океанический бассейн с *океаническим рифтом* в центре. В океанических рифтах в результате спрединга формируется новая океаническая кора.



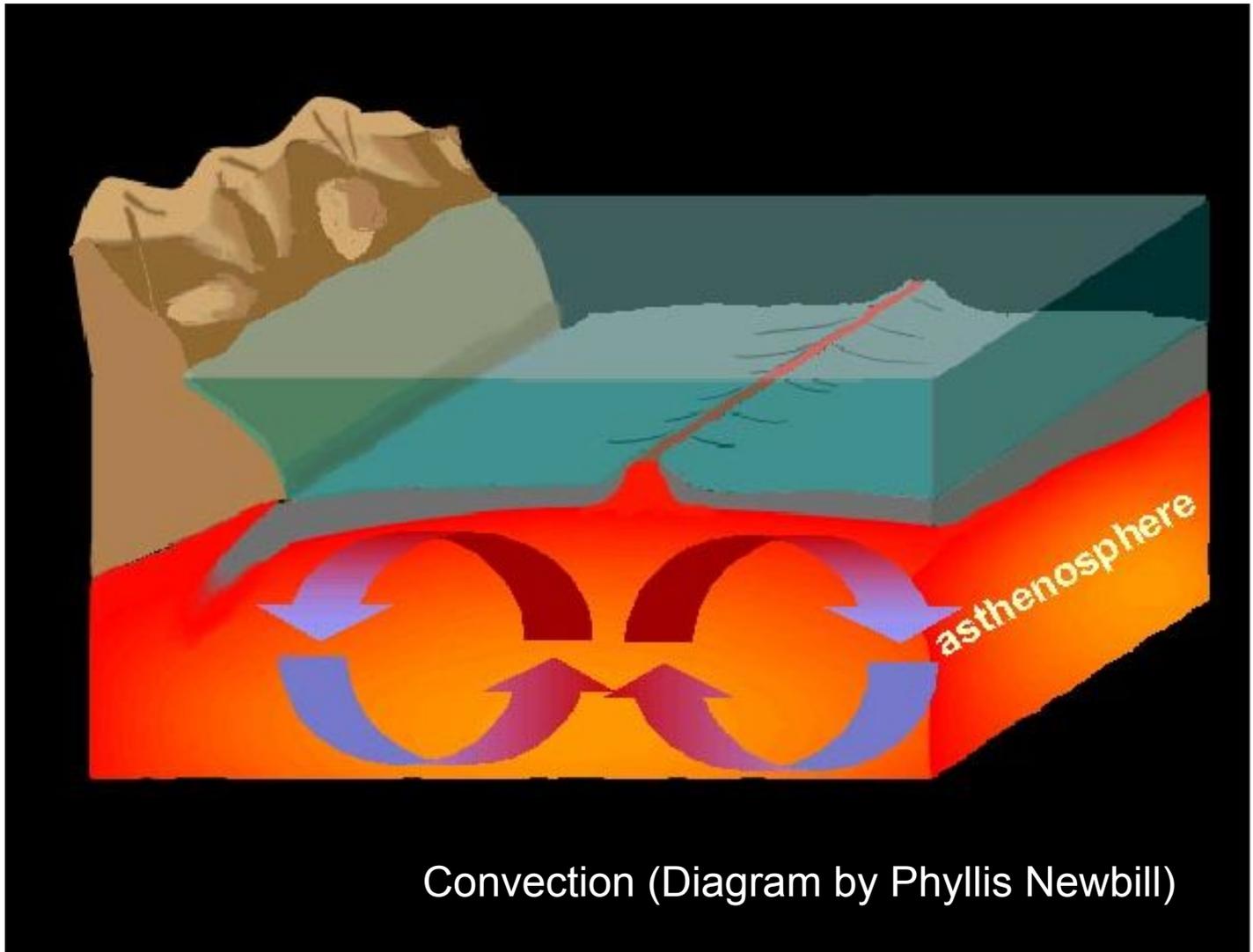
Срединно-океанический хребет

На океанической коре рифты приурочены к центральным частям срединно-океанических хребтов. В них происходит образование новой океанической коры. Общая их протяжённость более 60 тысяч километров. К ним приурочено множество гидротермальных источников, которые выносят в океан значительную часть глубинного тепла, и растворённых элементов.

Высокотемпературные источники называются *чёрными курильщиками*, с ними связаны значительные запасы *цветных металлов*

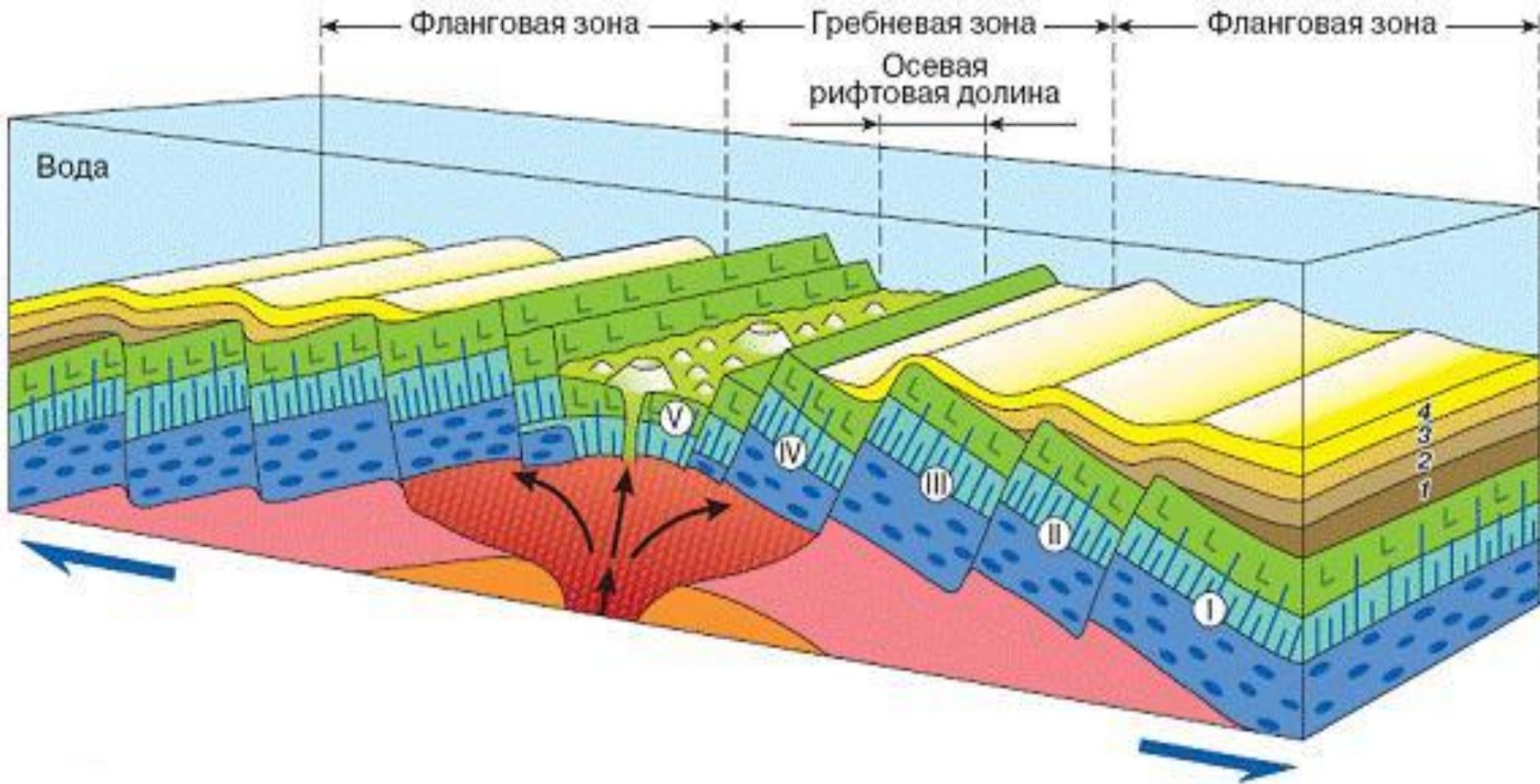


Конвекция мантийного вещества



Convection (Diagram by Phyllis Newbill)

Рифтовая зона



Исландия

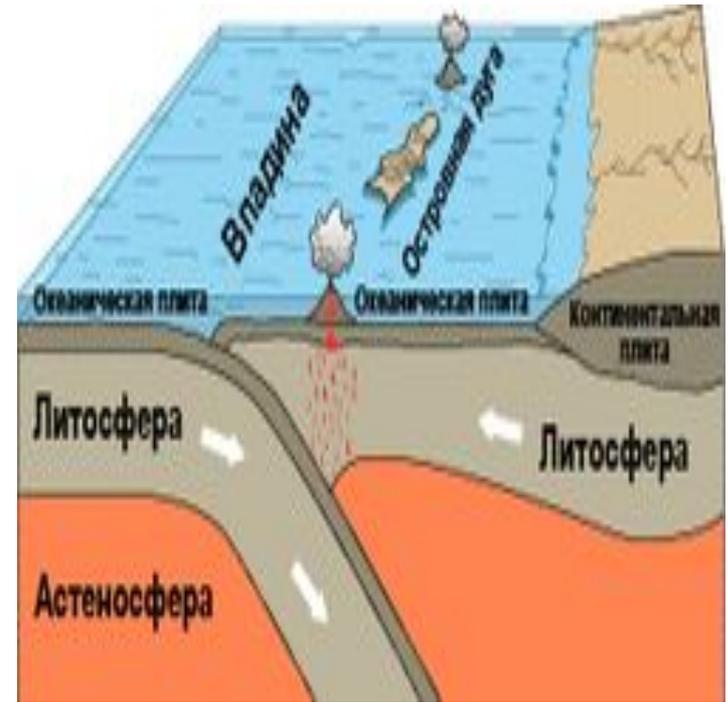


Исландия



Субдукция

Островные дуги — это цепочки вулканических островов над зоной субдукции, возникающие там, где океаническая плита погружается под другую океаническую плиту. В качестве типичных современных островных дуг можно назвать Алеутские, Курильские, Марианские острова, и многие другие архипелаги.



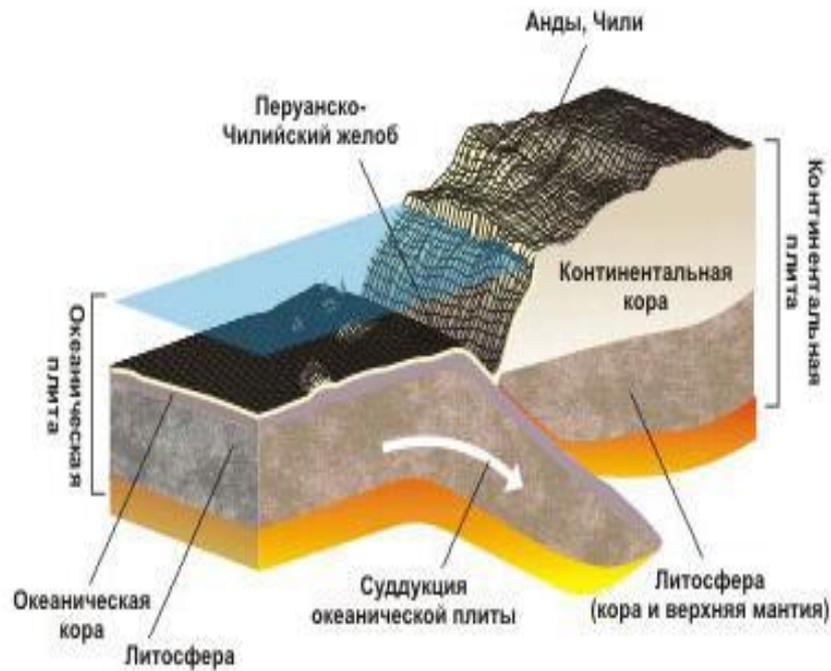
2. Конвергентная (граница схождения)



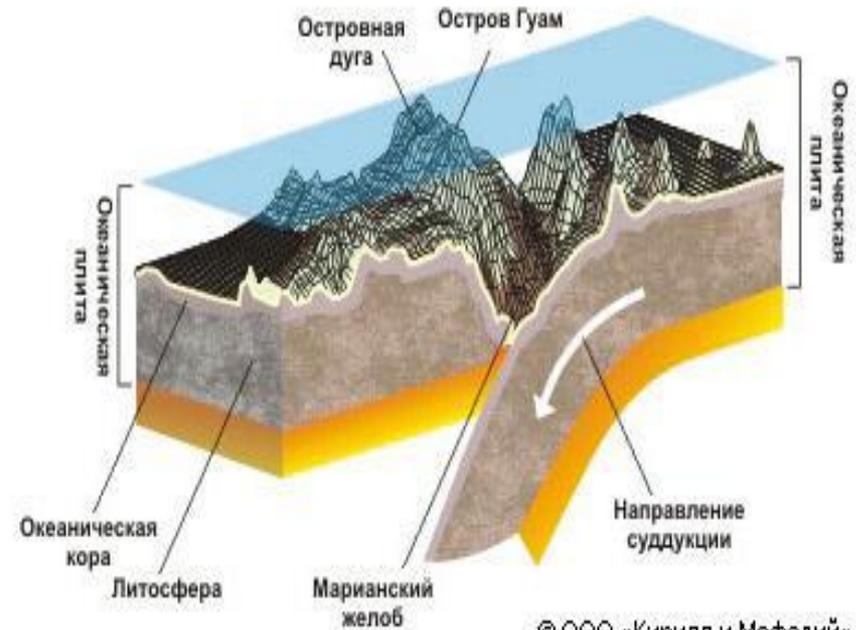
Океаническая плита погружается под континентальную - субдукция

Выраженность зон субдукции в рельефе

Столкновение океана с континентом



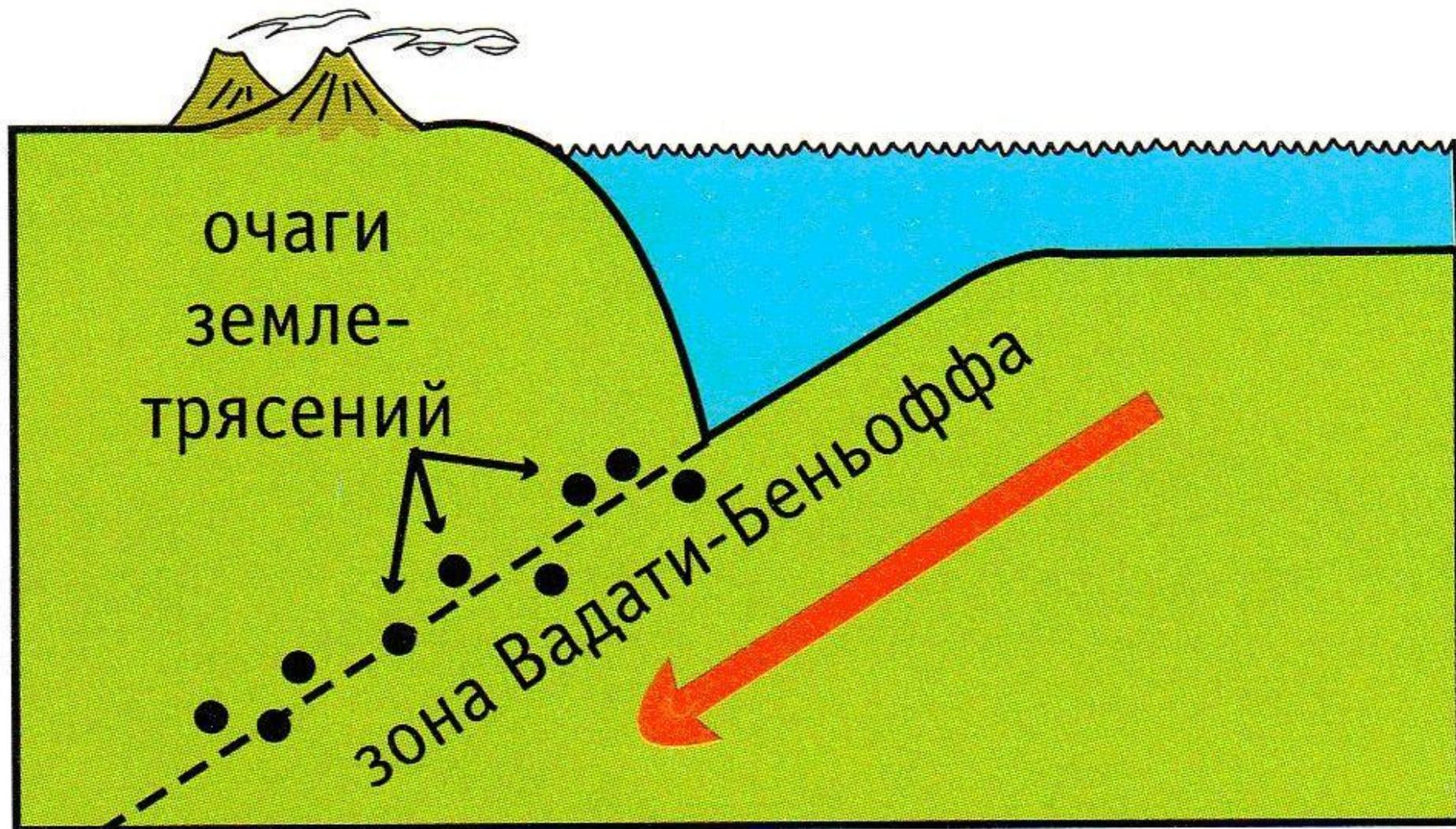
Столкновение океанических плит



© ООО «Кирилл и Мефодий»

Способы образования глубоководных океанических желобов из-за столкновения литосферных плит. Показаны на примере Перуано-Чилийского и Марианского желобов.

Глубина очагов землетрясений в зоне субдукции до 700 км



Спрединг и субдукция



Поток тепла

Конвективная ячейка

Причина субдукции – собственный вес плиты

Анды

Океаническая плита погружается под континентальную



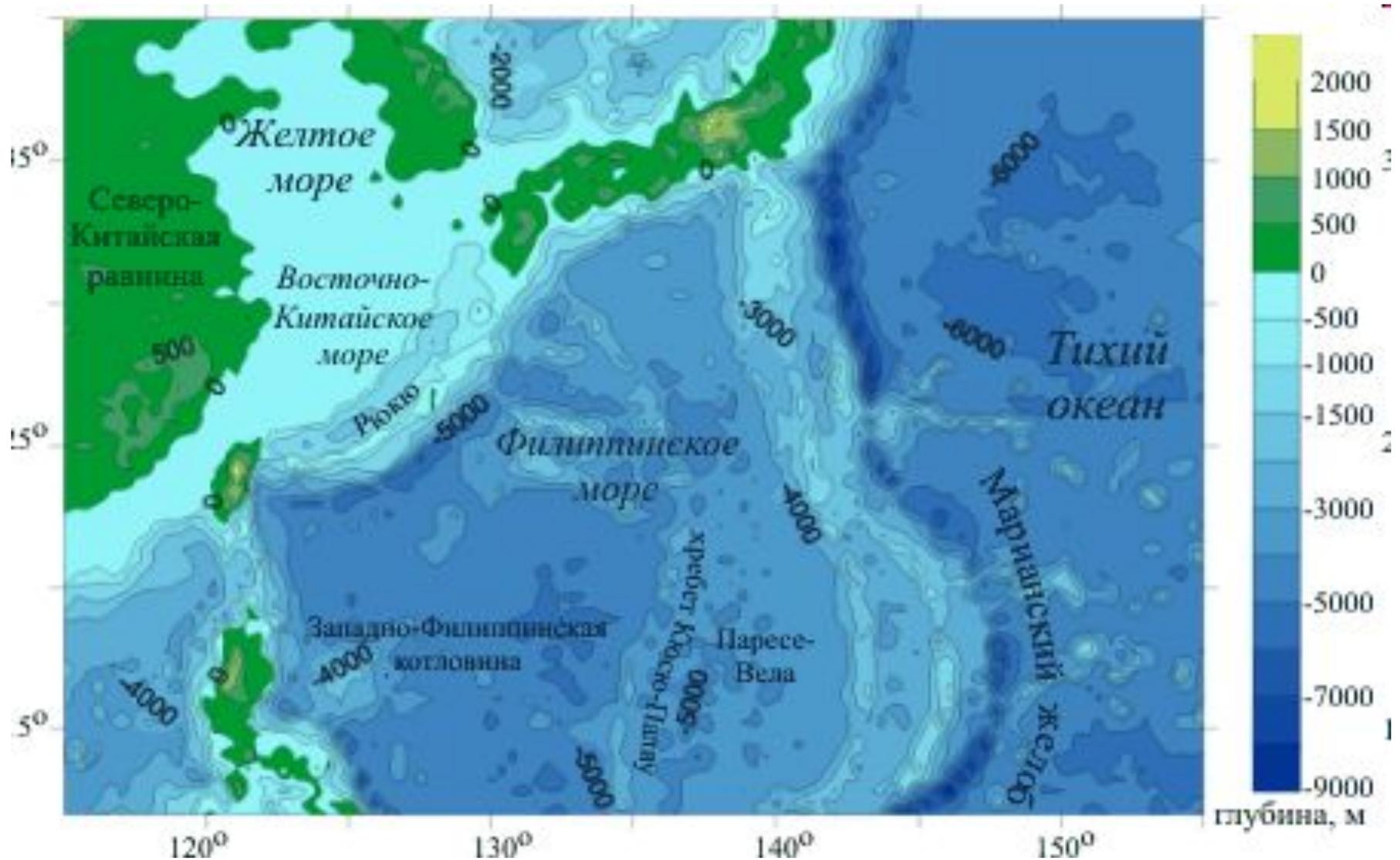
Островные дуги

26. Океаническая плита погружается под океаническую



Островные дуги

2б. Океаническая плита погружается под океаническую



Зоны активного вулканизма – Тихоокеанское огненное кольцо



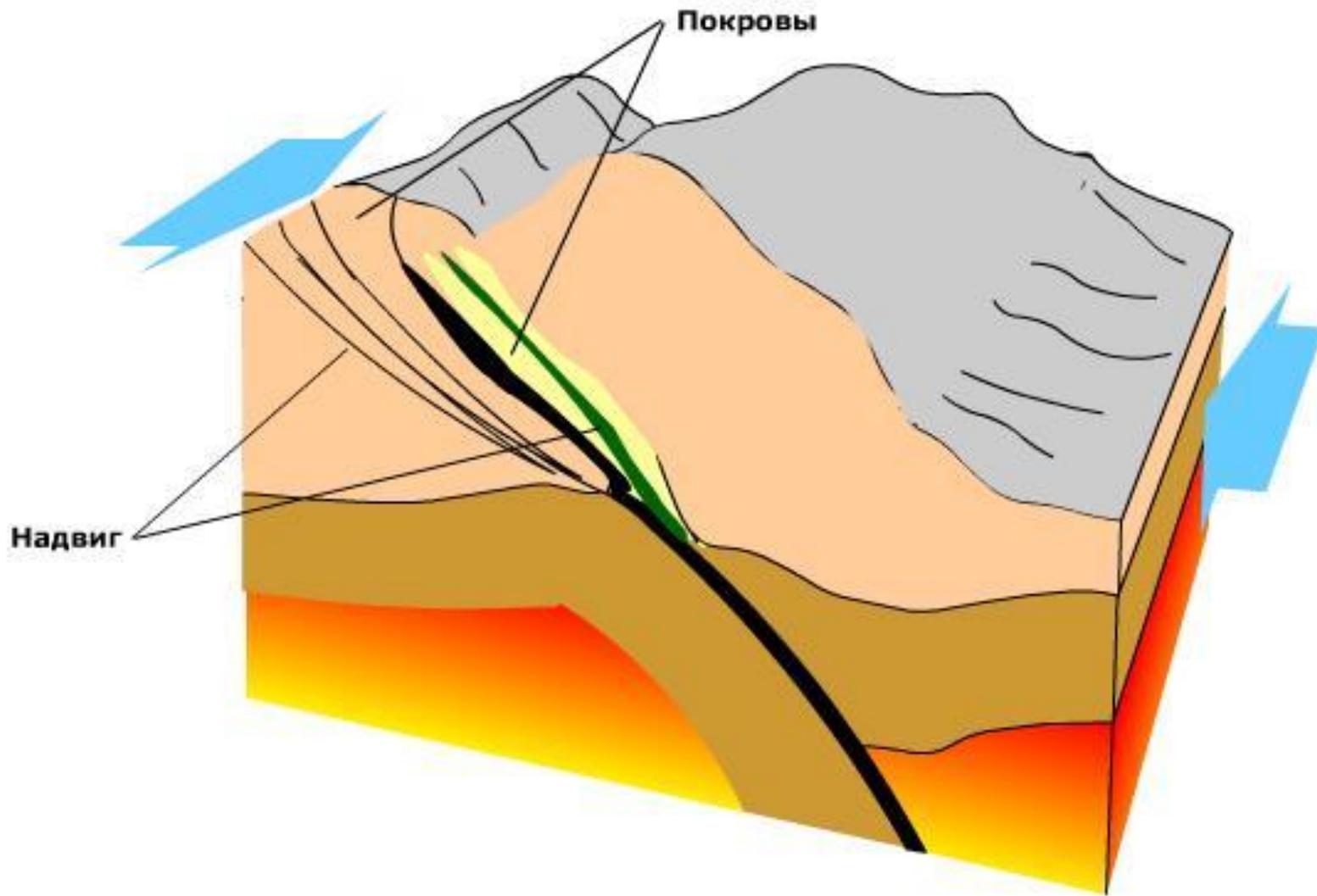
Коллизия континентов

Столкновение континентальных плит приводит к смятию коры и образованию горных цепей.

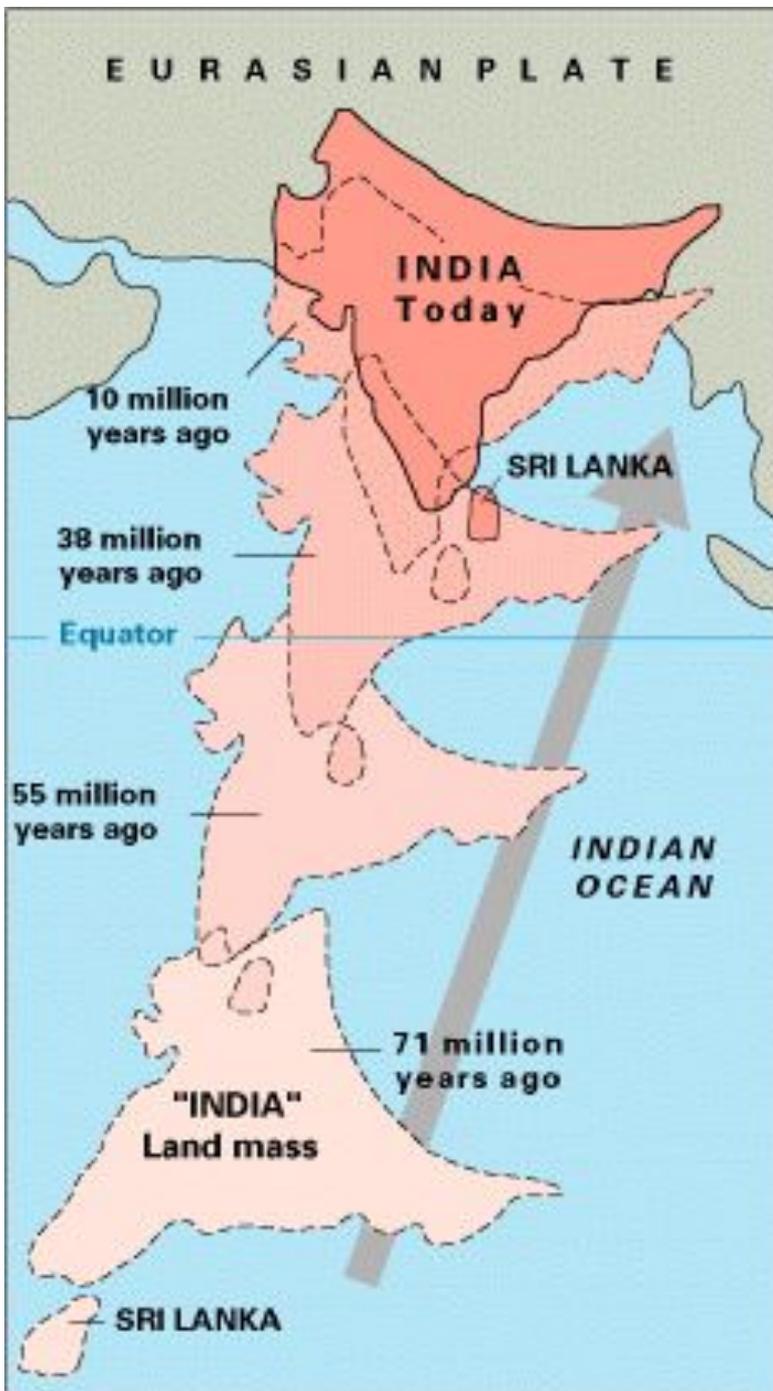
Н-р: *Альпийско-Гималайский горный пояс*, образовавшийся в результате закрытия океана Тетис и столкновения с Евразийской плитой Индостана и Африки.



2в. Сближение континентальных плит (коллизия)

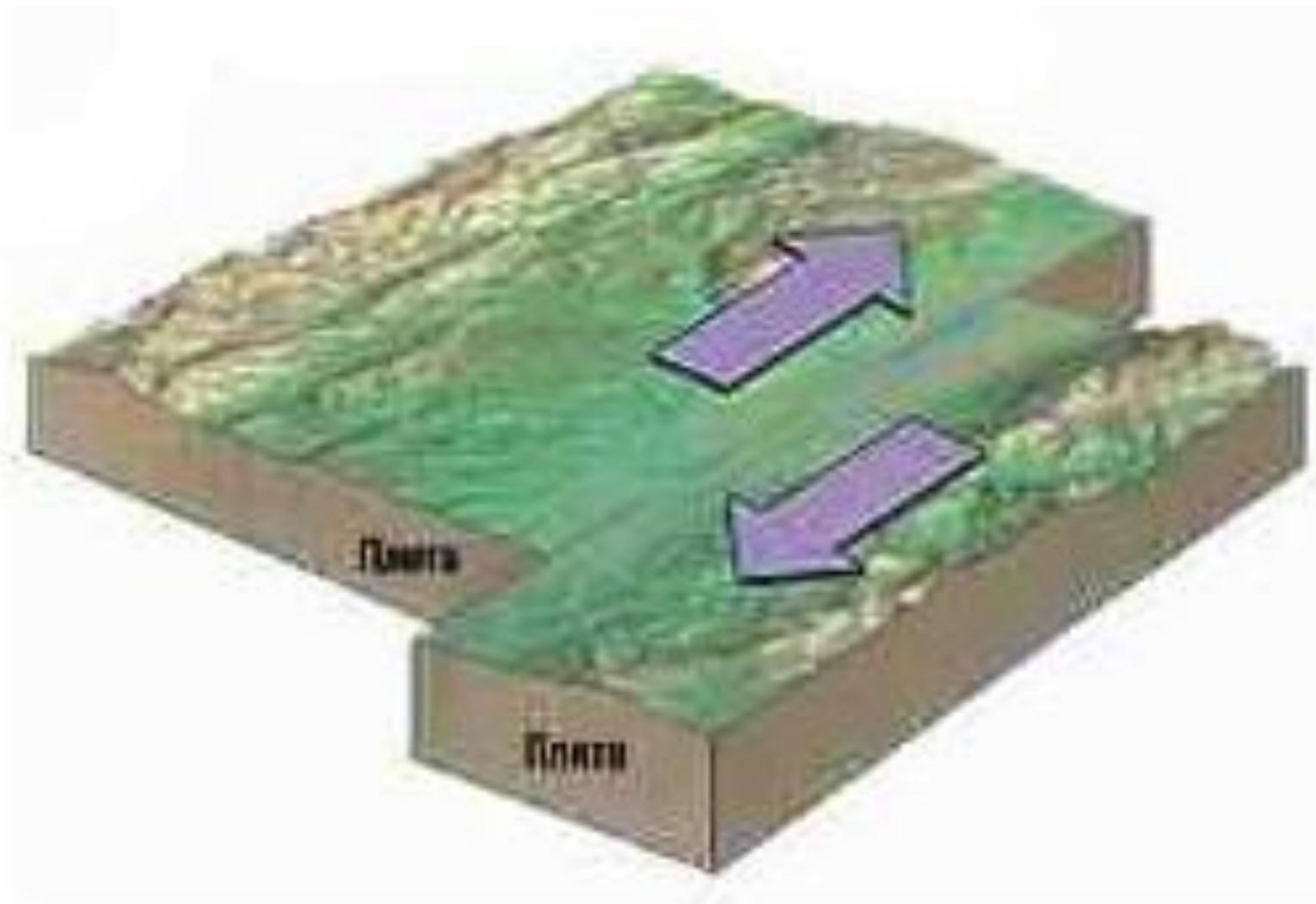


Индостан



Тибет

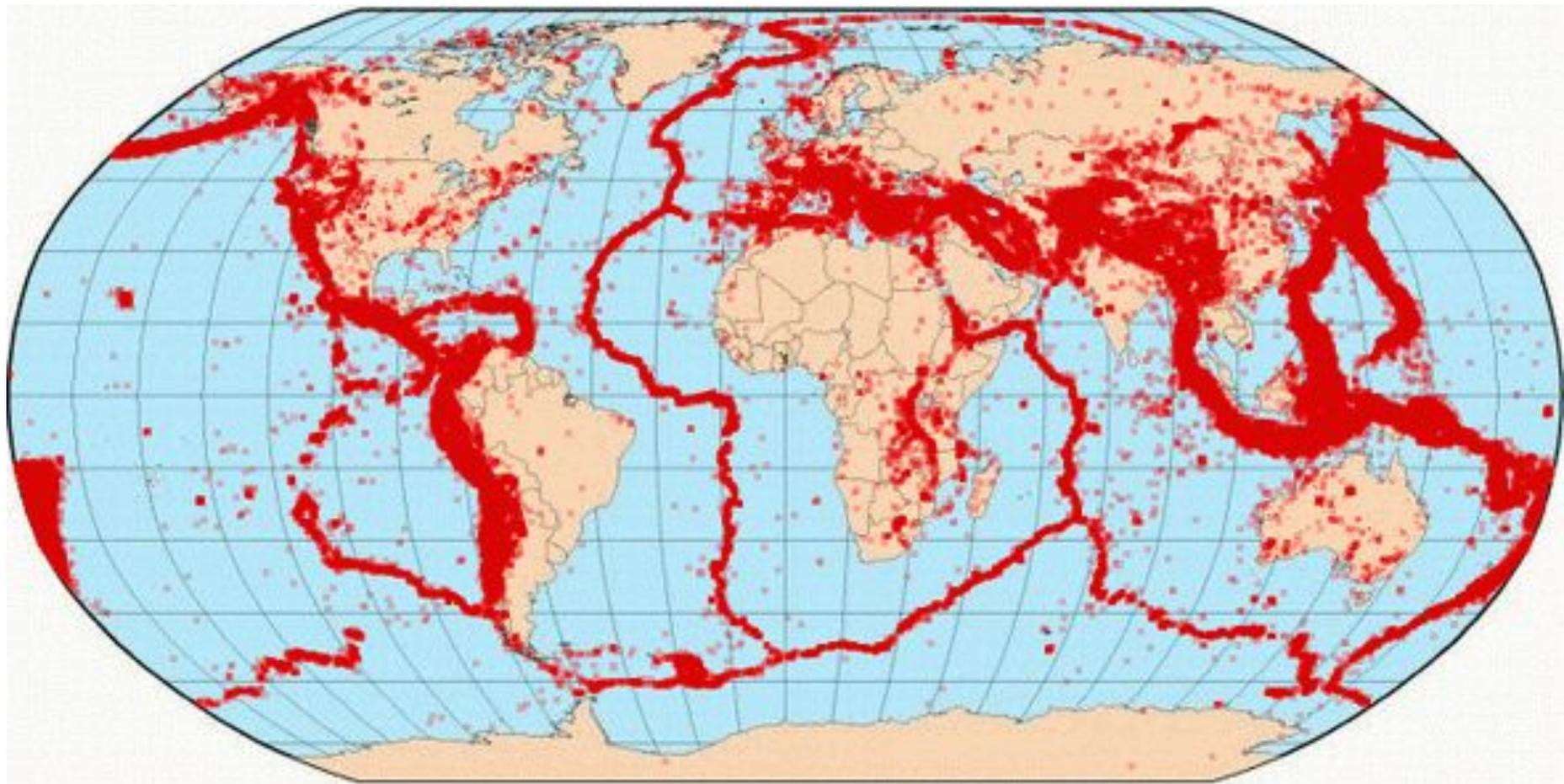
Граница скольжения (трансформная)



Разлом Сан-Андреас, Калифорния



Зоны землетрясений



Основные геолого-геоморфологические результаты проявления тектоники. Роль тектоники в образовании и размещении полезных ископаемых.

К разломам и складчатым областям приурочены магматические и метаморфические породы.

Геоморфологическим отражением в рельефе дислокационных нарушений является обычно расчлененный рельеф: складчатые и складчато-глыбовые горы, с которыми связаны месторождения эндогенных полезных ископаемых (сульфиды).

В результате проявления колебательных движений образуются синеклизы и антиклизы, которым в рельефе соответствуют низменности и поднятия.

К синеклизам приурочены большинство месторождений осадочного происхождения: угли, соли, бокситы, фосфориты.