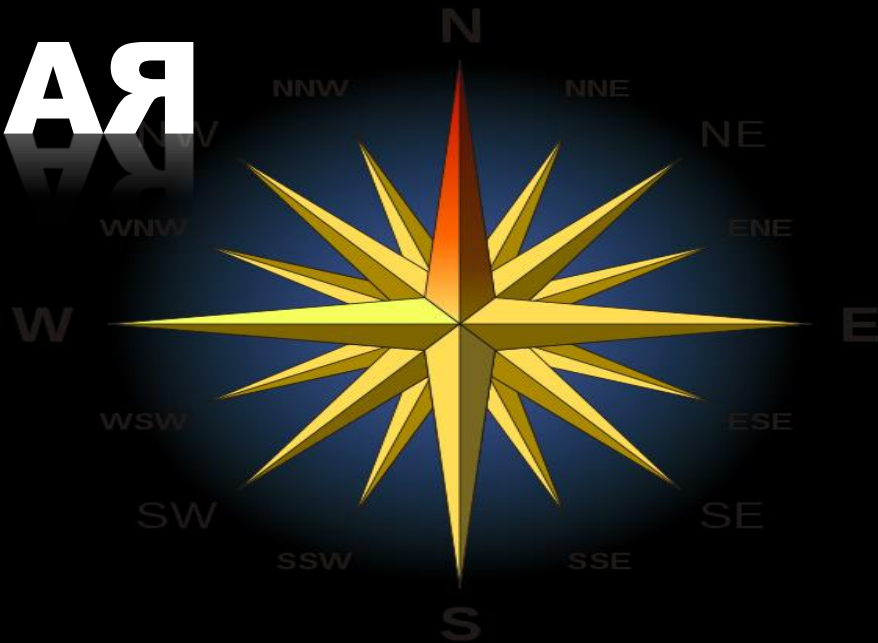


СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Лекция 9



Изображение складок,
осложненных разломами

Иерархия структурных форм

ИЗОБРАЖЕНИЕ МОНОКЛИНАЛИ, ОСЛОЖНЕННОЙ НАКЛОННЫМ РАЗЛОМОМ

Построим разрез, геологическую и структурную карты моноклинали, осложненной продольным несогласным сбросом (простираение продольного сброса совпадает с простираением моноклинали).

1. Строим геологический разрез. Соотношение простираций моноклинали и сброса на разрезе не видно. Раскраска – условная, высотные отметки также условные.

2. Строим рамки карт и показываем на картах линию разреза.

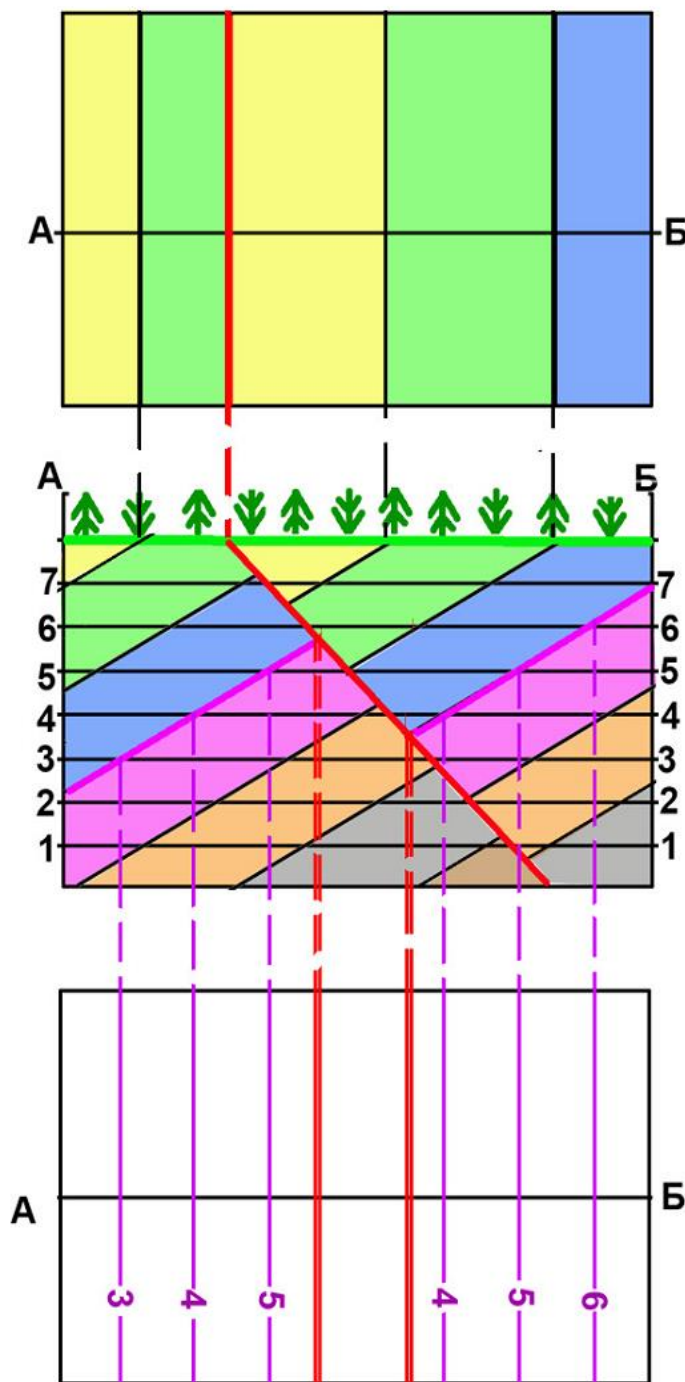
3. Проецируем на линию разреза положение выхода на дневную поверхность геологических границ и разлома

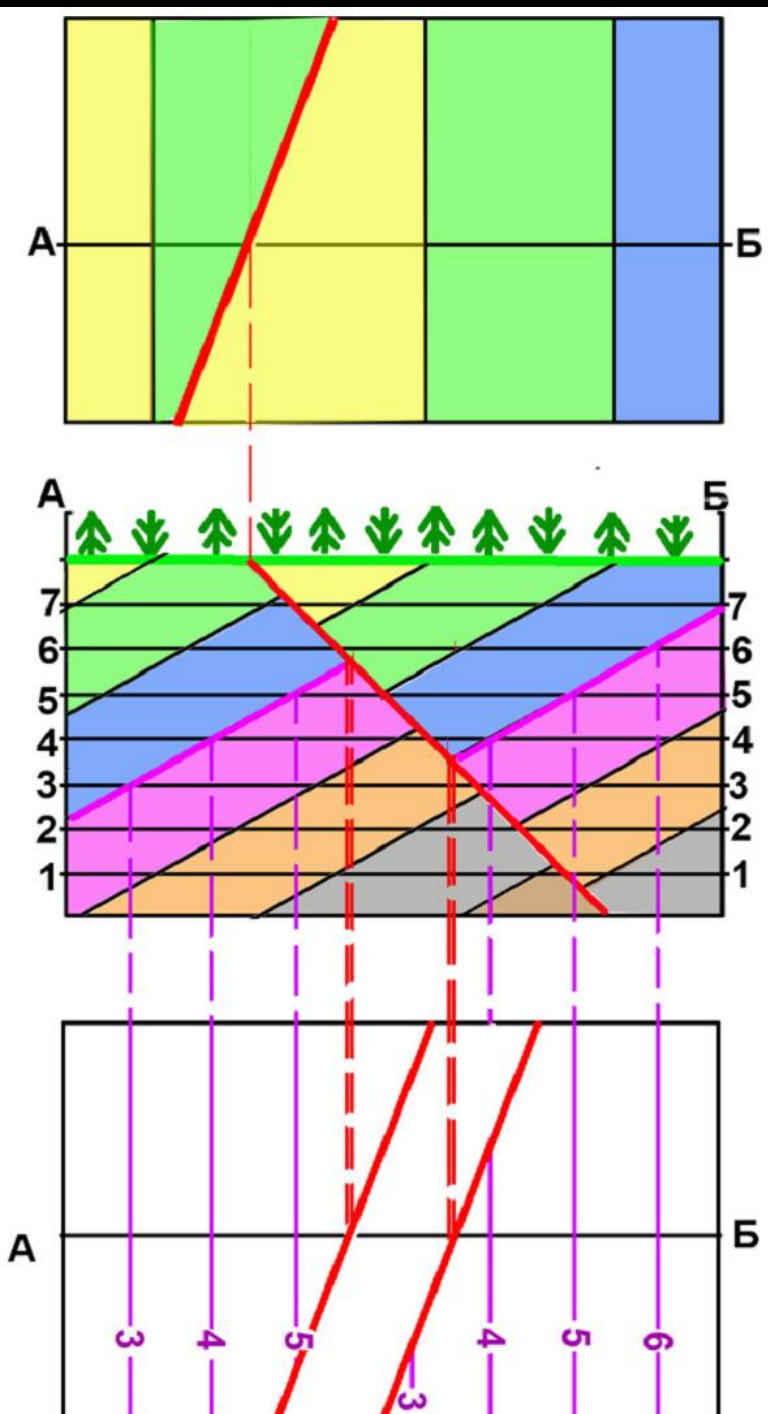
4. Строим геологическую карту

5. Выбираем структурную поверхность. В нашем примере это кровля триаса.

6. Проецируем на разрез в рамке структурной карты точки пересечения выбранной поверхности и высотных отметок, а также точек пересечения структурной поверхности и разлома.

7. Проводим через полученные точки стратоизогипсы и область разрыва, равную горизонтальной амплитуде смещения.





Если простирание разлома под углом к простиранию моноклинали, алгоритм построения остается прежним, а карты будут выглядеть, например, так, как показано на слайде.

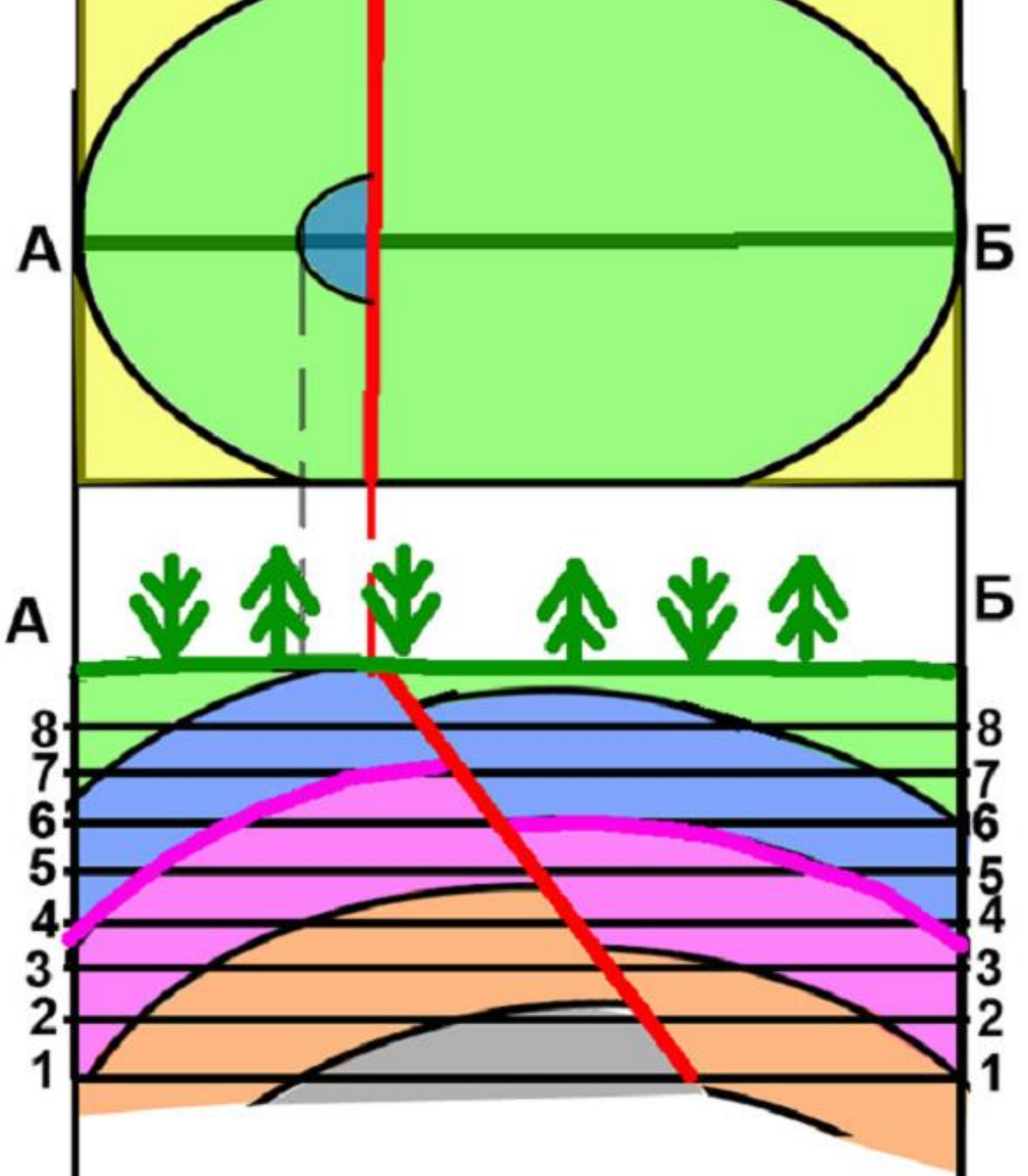
Простирание геологических границ на геологической и структурной картах должны совпадать, также, как и линий пересечения разлома и пласта.

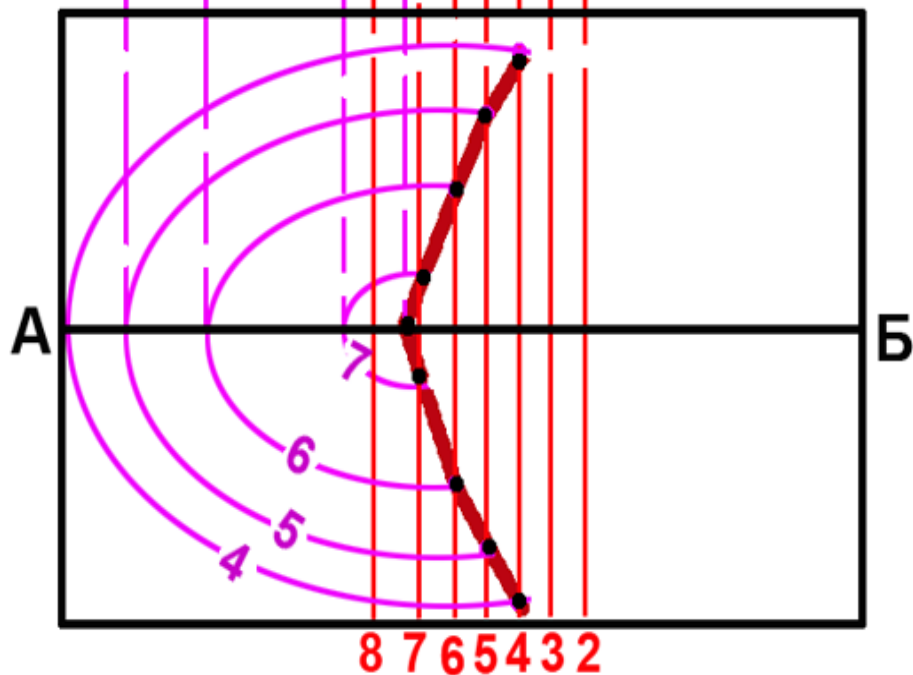
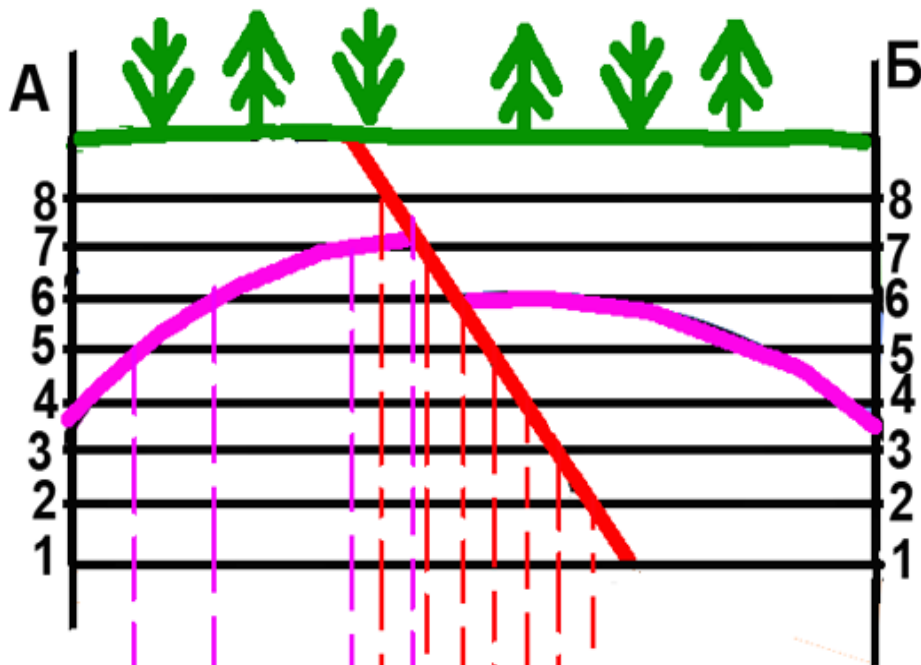
ИЗОБРАЖЕНИЕ АНТИКЛИНАЛИ, ОСЛОЖНЕННОЙ НАКЛОННЫМ РАЗЛОМОМ

1. Построение
геологического разреза

2. Изображаем рамку будущей
геологической карты и
обозначаем линию разреза (АБ).
Проецируем на эту линию выход
разлома и геологических границ.

3. Через точку,
соответствующую границе,
выходящей на дневную
поверхность проводим часть
овала, соответствующего
очертаниям брахискладки,
срезаемого разломом.
Так как на поверхности у нас
больше не выходит никаких
других границ, условно
изображаем фрагменты овала,
срезаемого границами карты.





Построение структурной карты

1. Выбираем структурную поверхность.

2. Рисуем рамку будущей карты и линию разреза на ней.

3. Затем сносим на эту линию разреза точки пересечения разлома и высотных отметок

4. Проводим серию линий, перпендикулярных линии разреза.

Получается структурная карта разлома – наклонной плоскости.

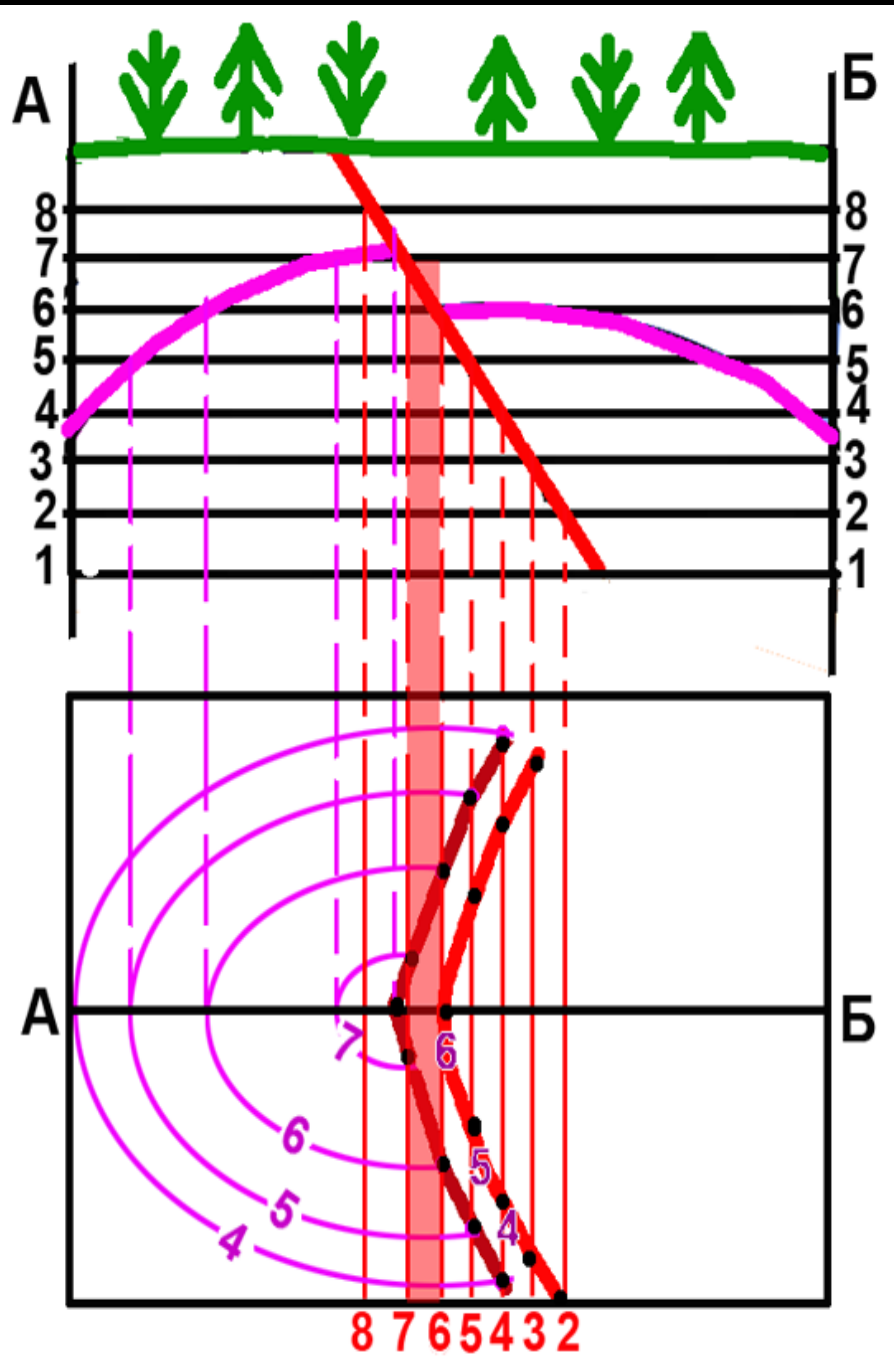
Строим структурную карту западного крыла складки.

5. Через точки пересечения западного крыла картируемой поверхности и высотных отметок проводим серию концентрических овалов, соответствующих стратоизогипсам кровли триаса. Вытянутость овалов должна быть такой же, как на геологической карте,

6. Проецируем на линию разреза точку пересечения разлома и кровли триаса.

7. В точках пересечения стратоизогипс западного крыла складки с одновысотными стратоизогипсами разломов они срезаются разломом и дальше не прослеживаются.

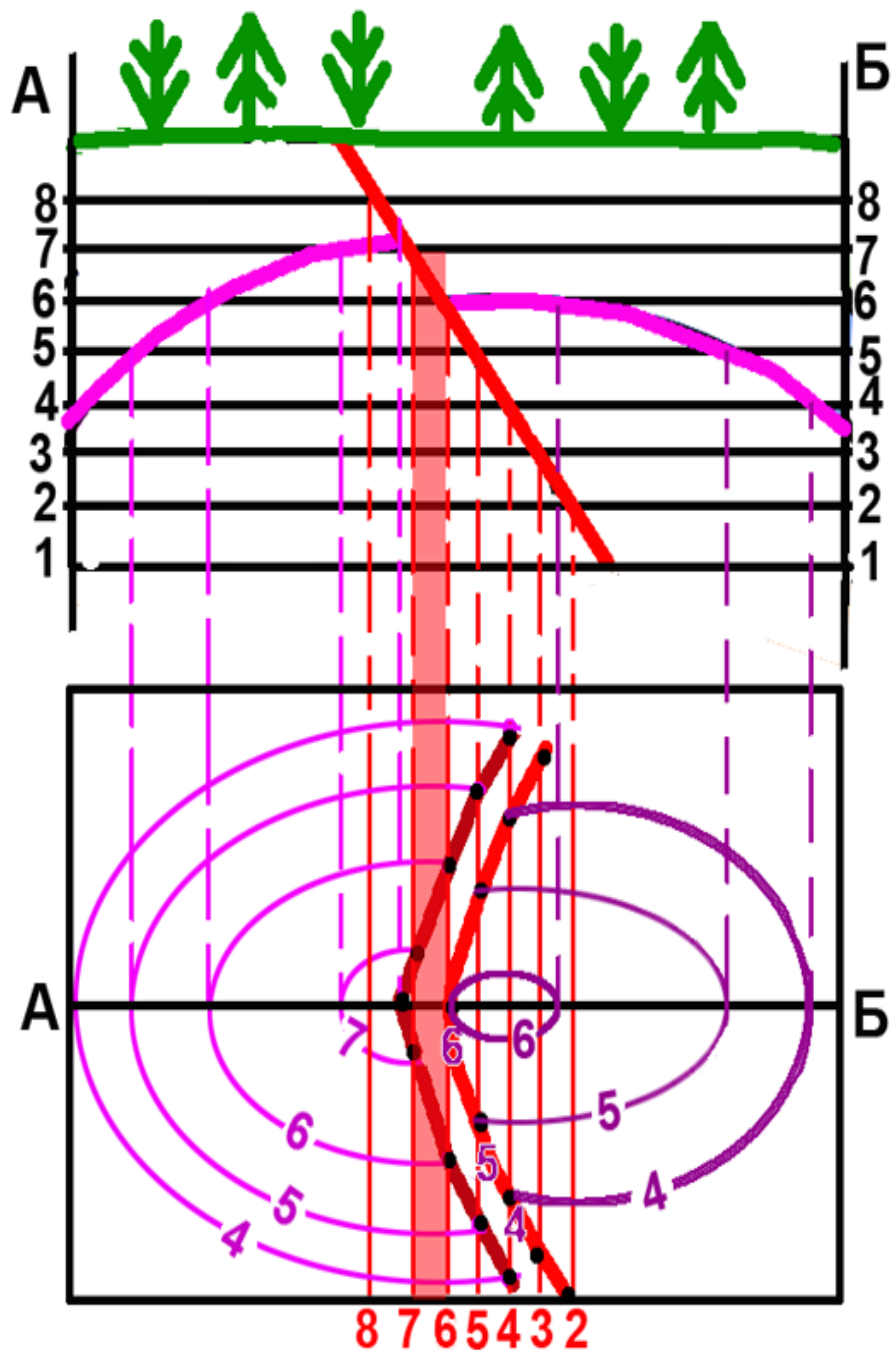
8. Соединив их плавной линией, получим линию пересечения западного крыла антиклинали и разлома.



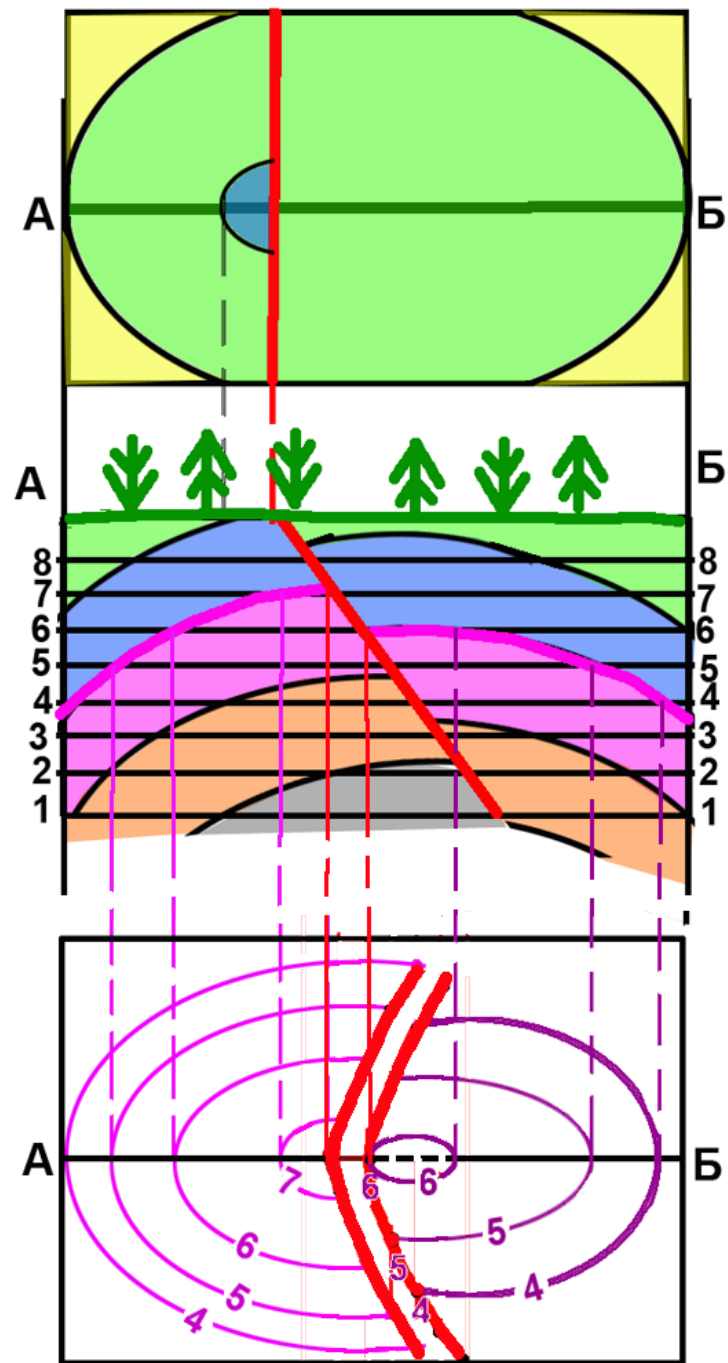
9. Проецируем на линию разреза точку пересечения разлома и восточного крыла складки – это величина зияния, равная горизонтальной амплитуде сброса.

10. Проводим через полученную точку дугу, параллельную первой – линии пересечения разлома и западного крыла. Это будет линия пересечения разлома и восточного крыла.

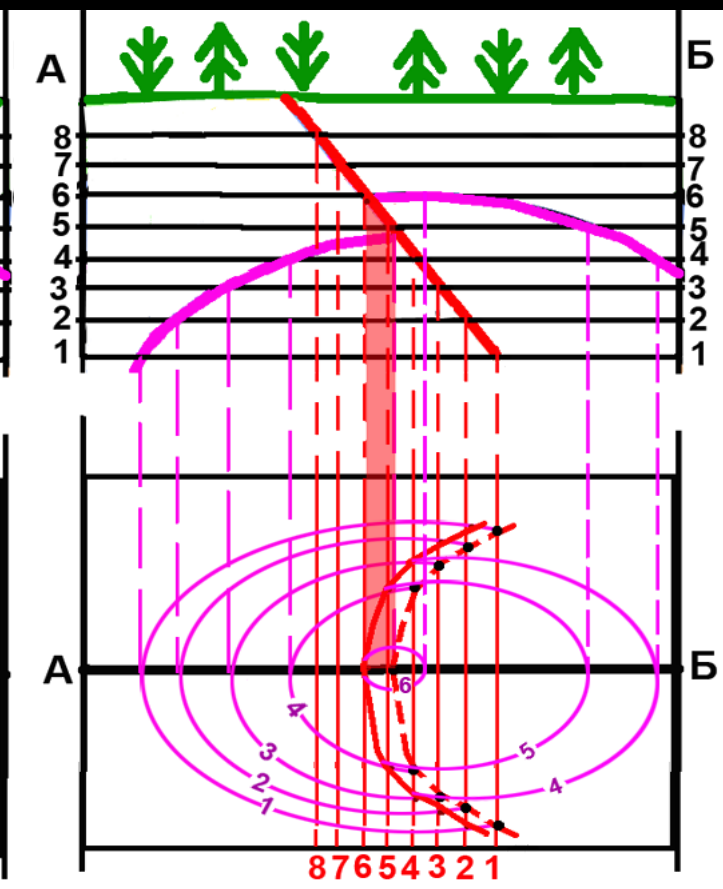
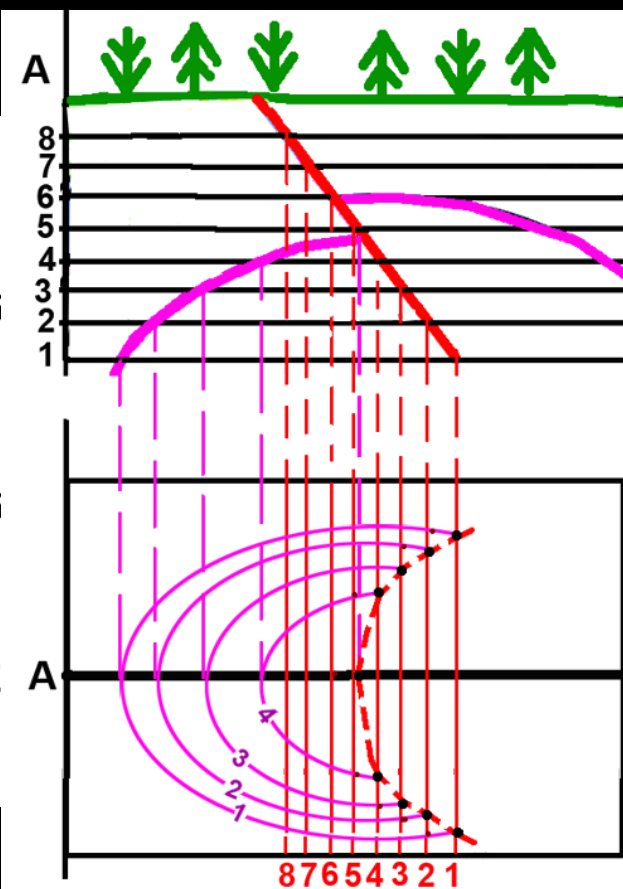
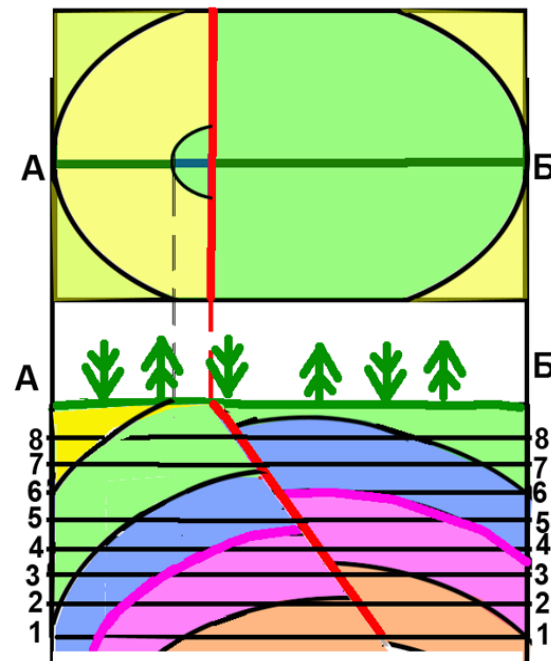
11. Там, где она пересекает стратоизогипсы разлома эта дуга имеет соответствующую высоту.



12. Через точки пересечения картируемой поверхности восточного крыла и высотных отметок проводим серию концентрических овалов, соответствующих стратоизогипсам кровли триаса. Дуги полученных овалов должны пересекаться с соответствующими высотными отметками на линии пересечения разлома и восточного крыла.

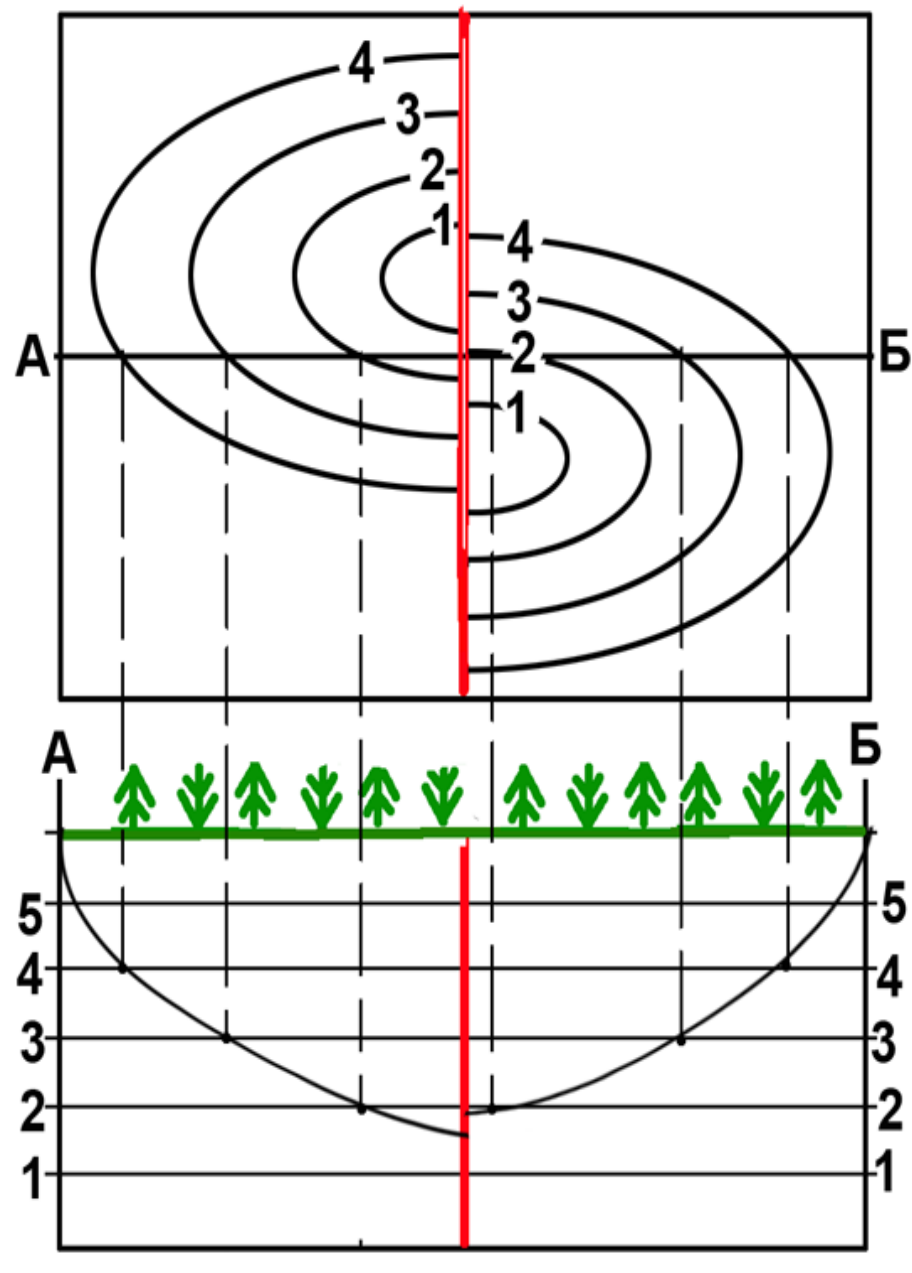


После того, как убраны вспомогательные построения, в целом разрез, геологическая и структурная карты брахиморфной антиклинали, осложненной сбросом, будет выглядеть так. Это – не единственно возможный вариант изображения. Складка может быть круглее или длиннее, разлом не обязательно перпендикулярен длинной оси складки, быть более или менее крутым.

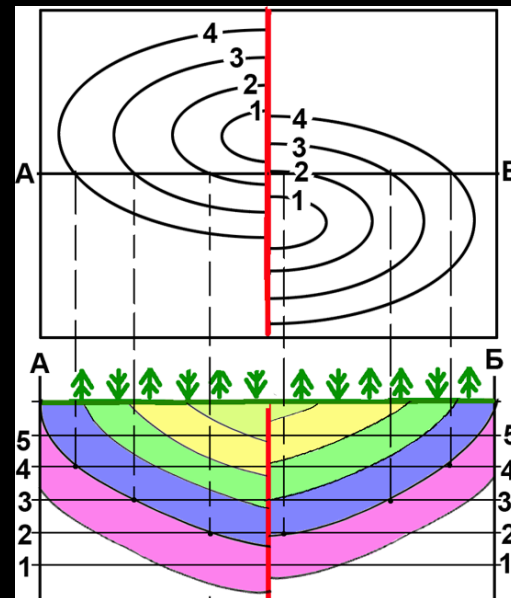


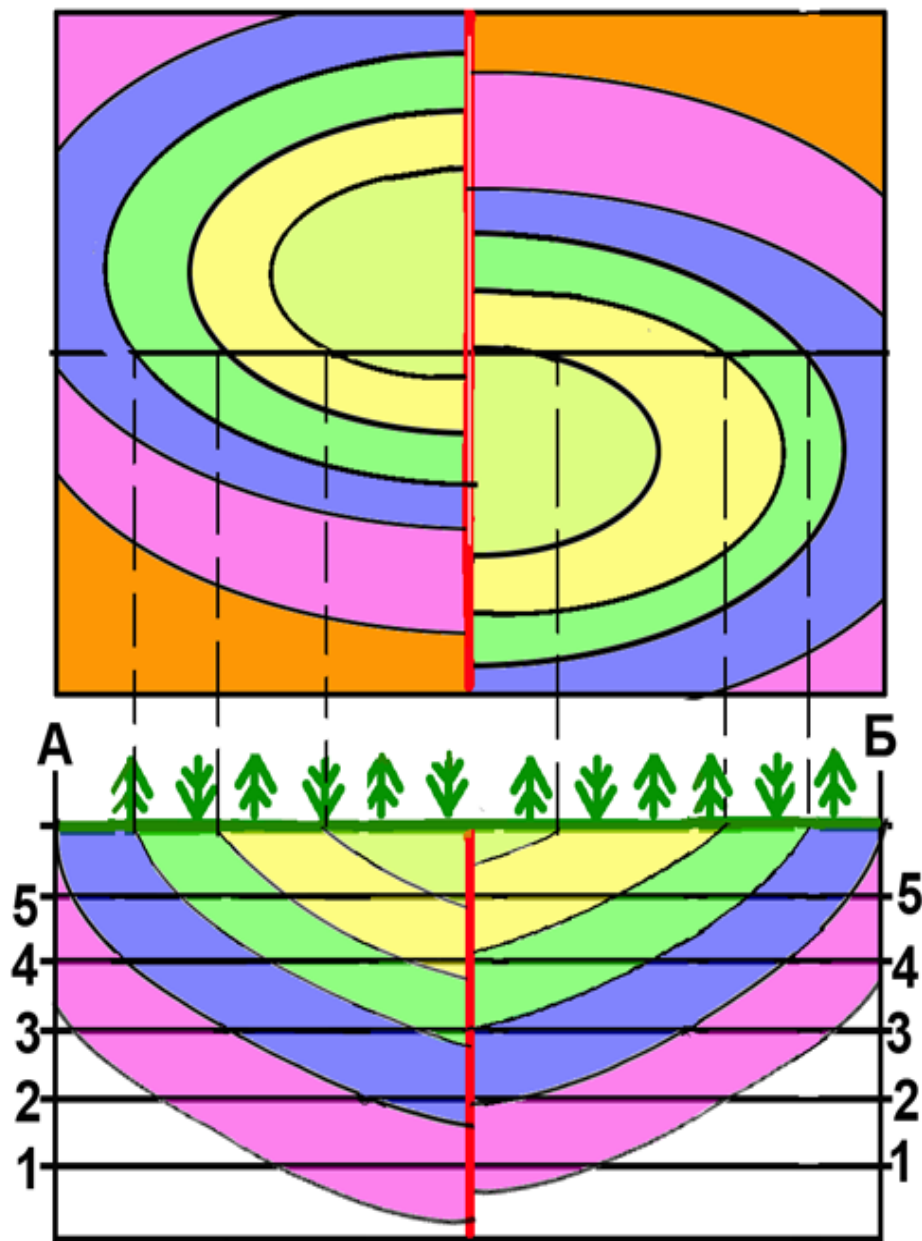
Антиклиналь, осложненная взброс

Изображение синклинали, сложенной вертикальным движом



1. Строим структурную карту
2. Изображаем рамку будущего геологического разреза.
3. По структурной карте строим профиль структуры аналогично тому, как строят профиль рельефа.
4. Дополняем профиль до геологического разреза.





- . Строим рамку геологической карты и линию разреза на ней.
- . Проецируем на линию разреза выходы геологических границ.
- . Проводим через полученные точки геологические границы, выдерживая чертания такими же, как тратоизогипсы структурной карты



Иерархия структурных форм

Виды классификаций



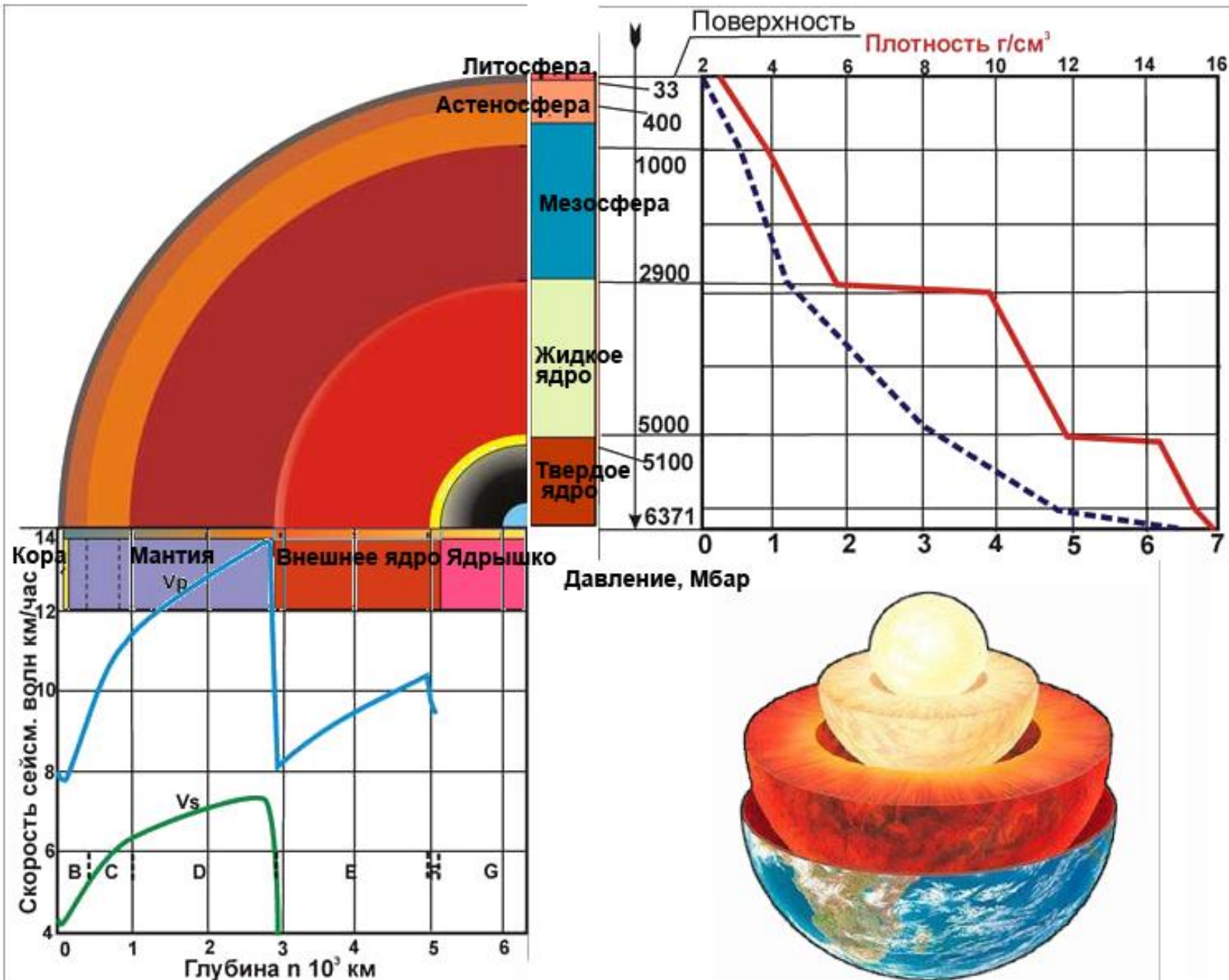
Геодинамическая

Геофизическая

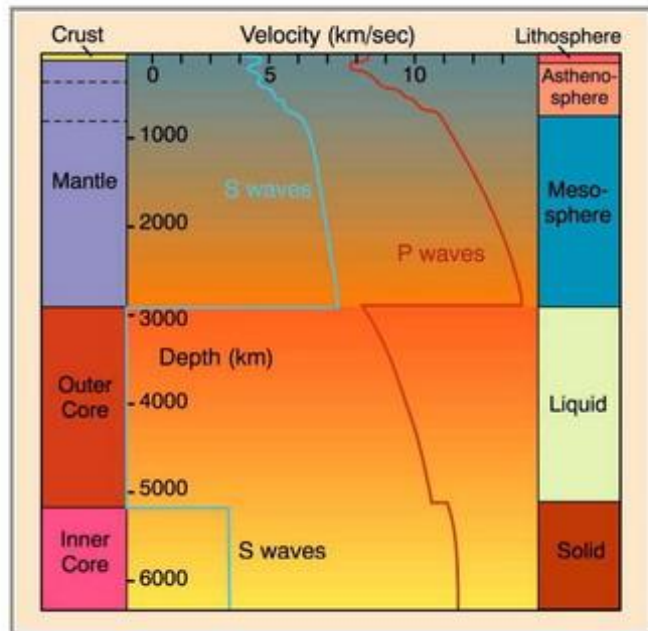
Морфологическая

Геофизическая

Земля разделяется на оболочки по комплексу физических свойств, главное из которых – разная скорость прохождения сейсмических волн от поверхности Земли до её центра. Только по этому параметру выделяются внутреннее и внешнее **ядро**, **мантия**, состоящая из множества отдельных слоев, **литосфера**, **земная кора**. Земная кора, в свою очередь делиться на континентальную (трехслойную) и океаническую (двухслойную).



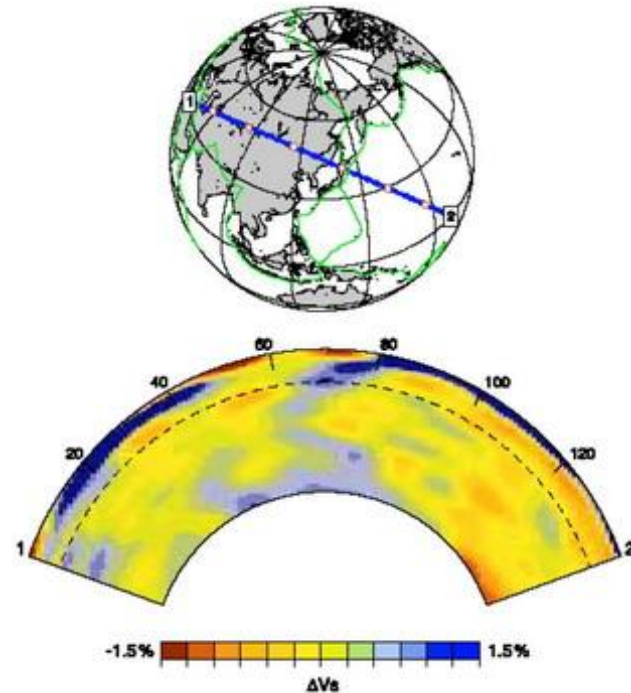
КАНОНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР ВАРИАЦИЙ ПРОДОЛЬНЫХ (P) И ПОПЕРЕЧНЫХ (S) СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН С ГЛУБИНОЙ



ГЛАВНЫЕ ОБОЛОЧКИ ЗЕМЛИ:

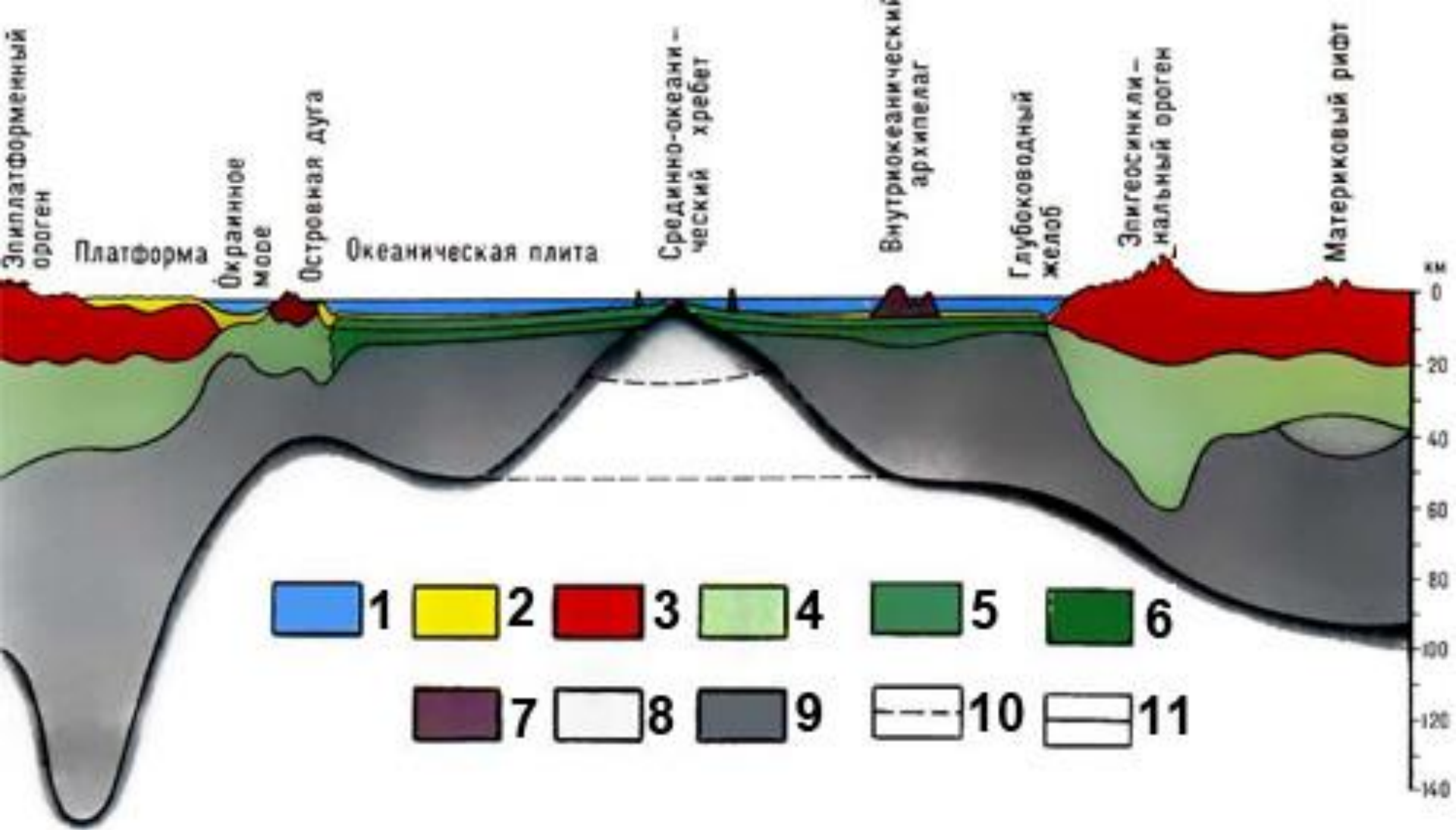
слева - подразделения по составу,
справа - по реологическим свойствам
(вязкости и плотности), см. работу [Kearey
and Vine (1990), *Global Tectonics*]

ПРИМЕР СОВРЕМЕННОЙ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ТОМОГРАФИИ



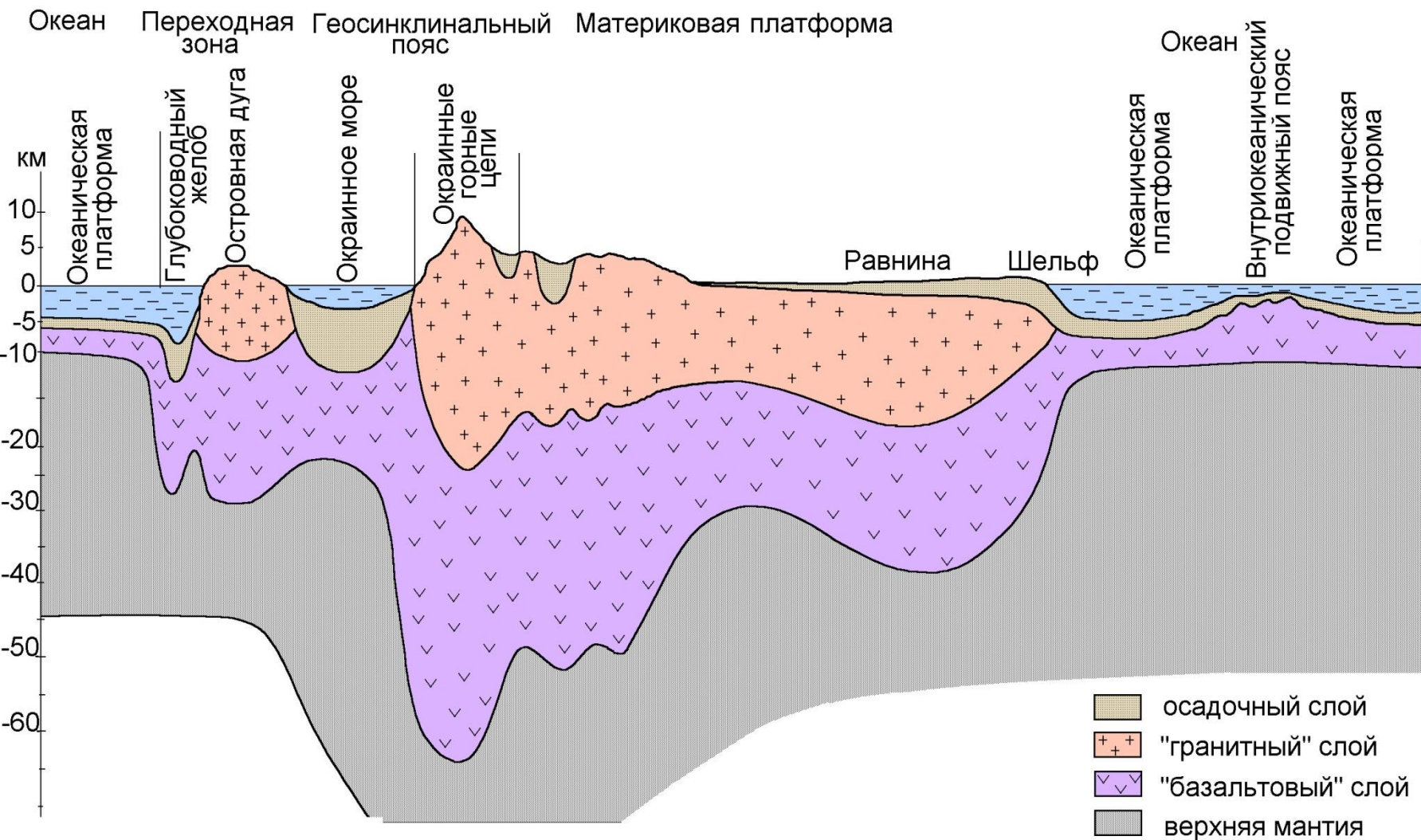
Протяженные положительные аномалии S -волн под субдукционной зоной Японских о-вов указывают на погружение относительно холодной и плотной океанической литосферы (возможно до границы ядро - мантия)

о внешнее ядро поперечные (S) волны не проникают, что свидетельствует о жидком состоянии. Резкие изменения скоростей, преломления и отражения волн свидетельствуют о границах раздела (по А.Аллисону и Д. Палмеру, 1984).

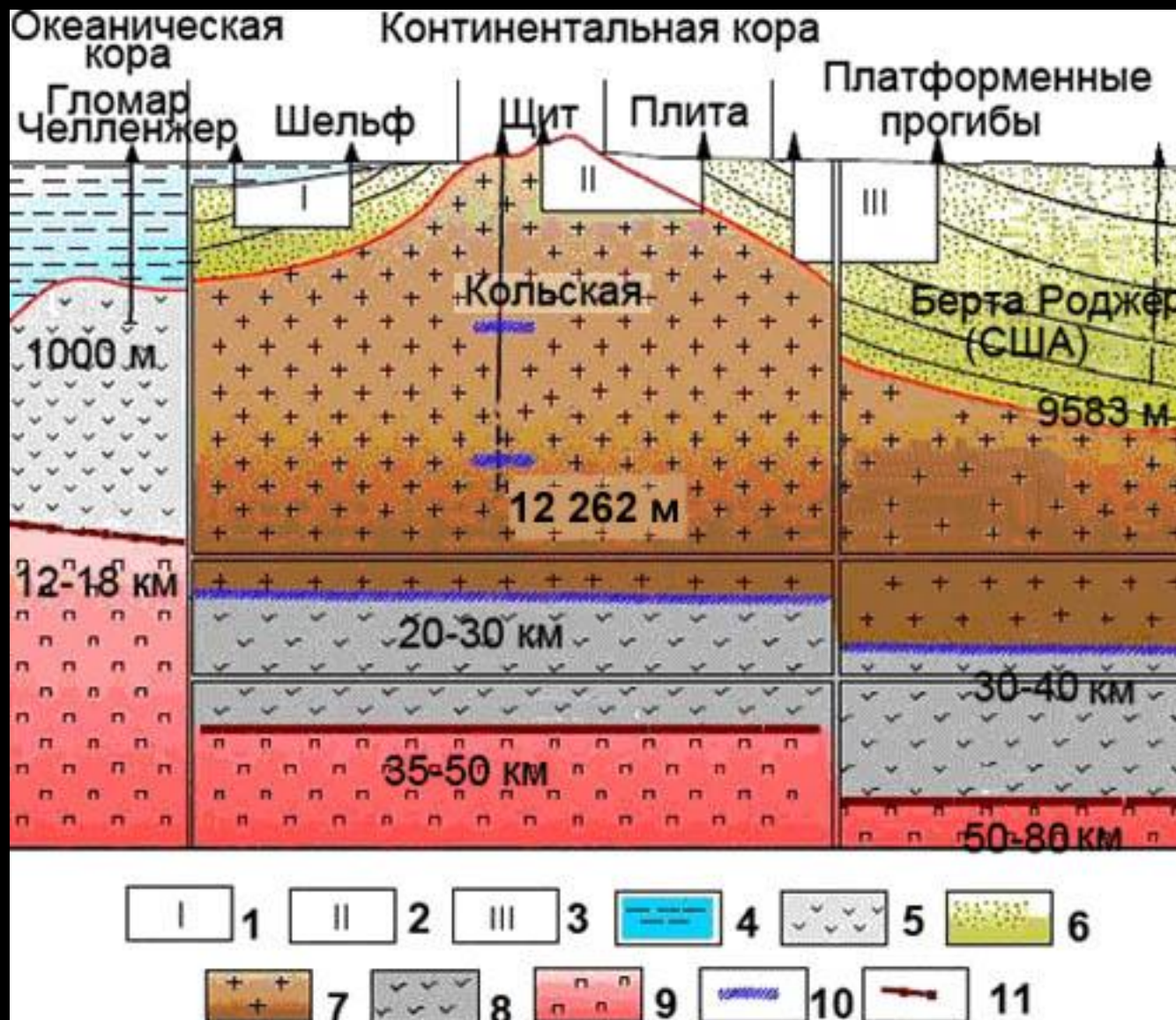


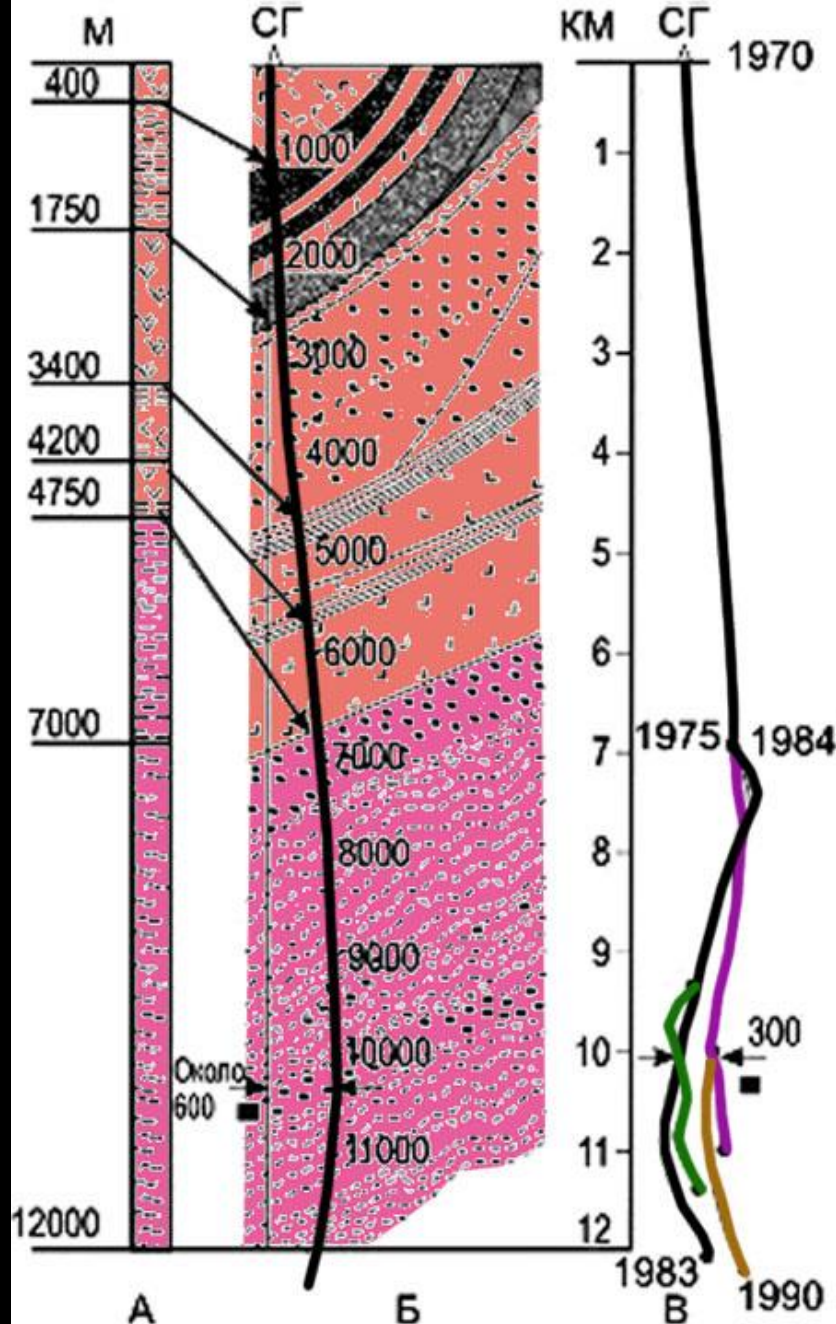
Континентальная и океаническая земная кора

Строение Земной коры



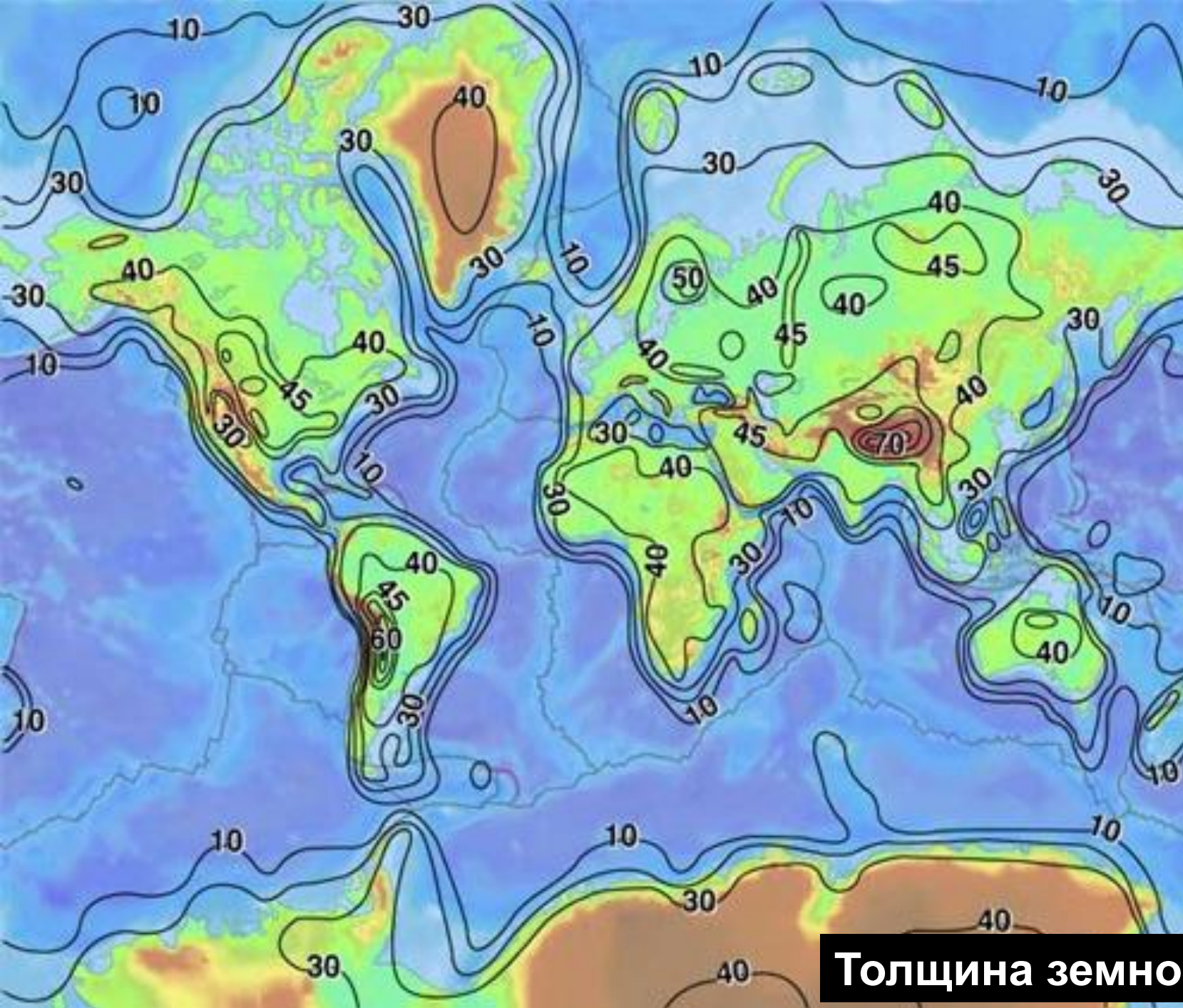
ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ



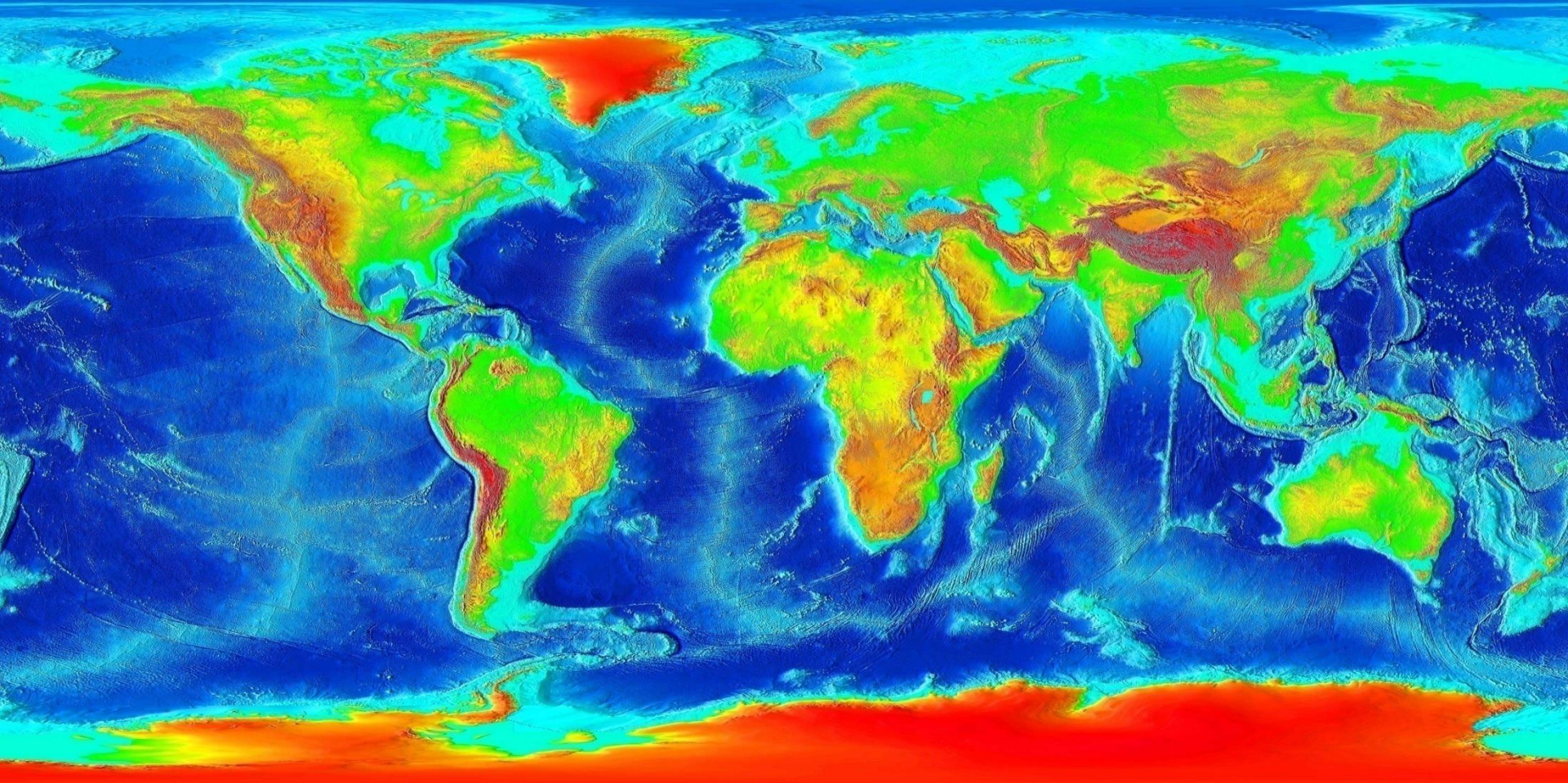


Кольская сверхглубокая скважина

Верхняя часть (до 7 км) - толща протерозоя со слоями вулканических (диабазы) и осадочных пород (песчаники, доломиты). Ниже 7 км - толща архея с повторяющимися пачками пород (в основном гнейсы и амфиболиты).

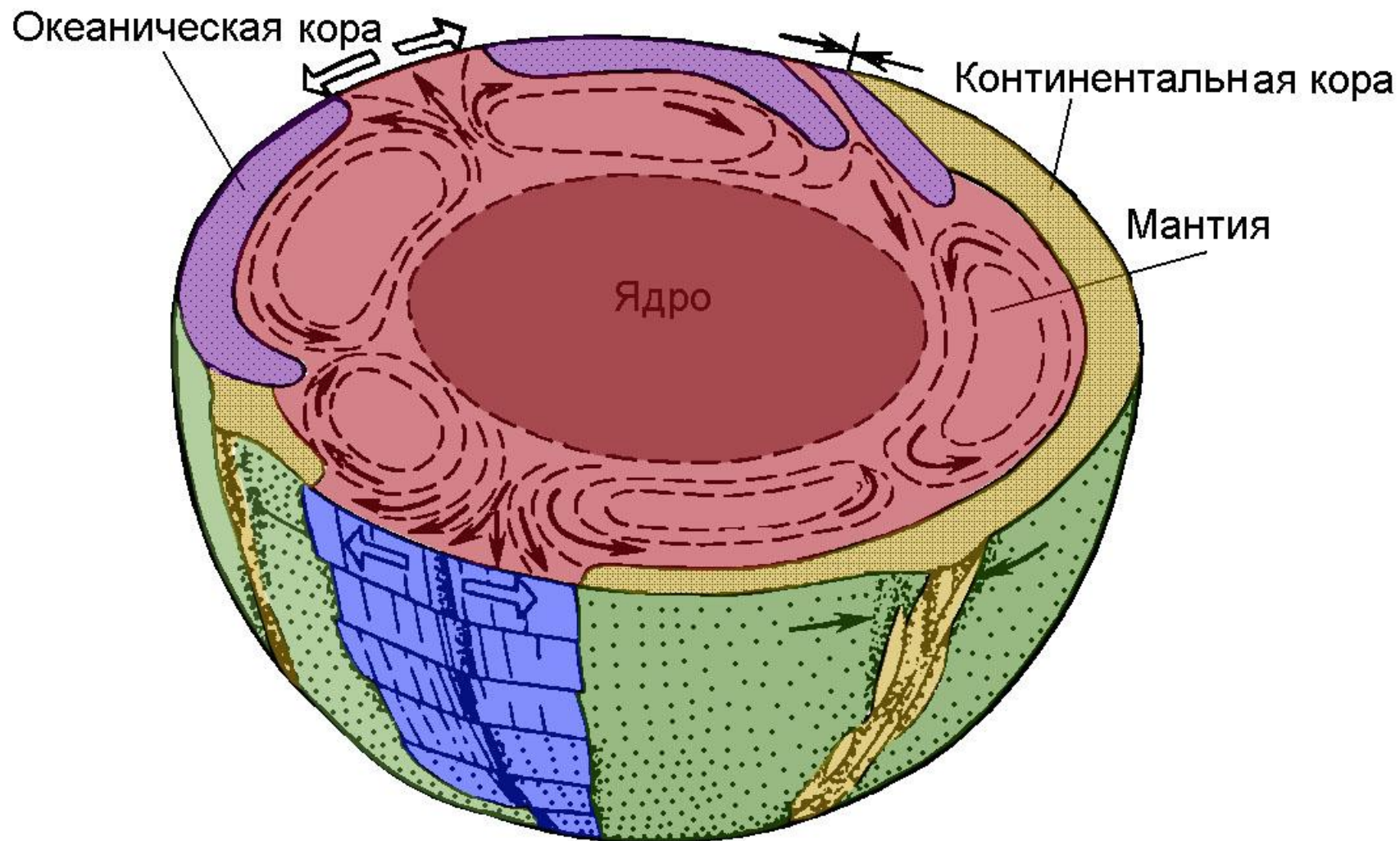


Толщина земной коры



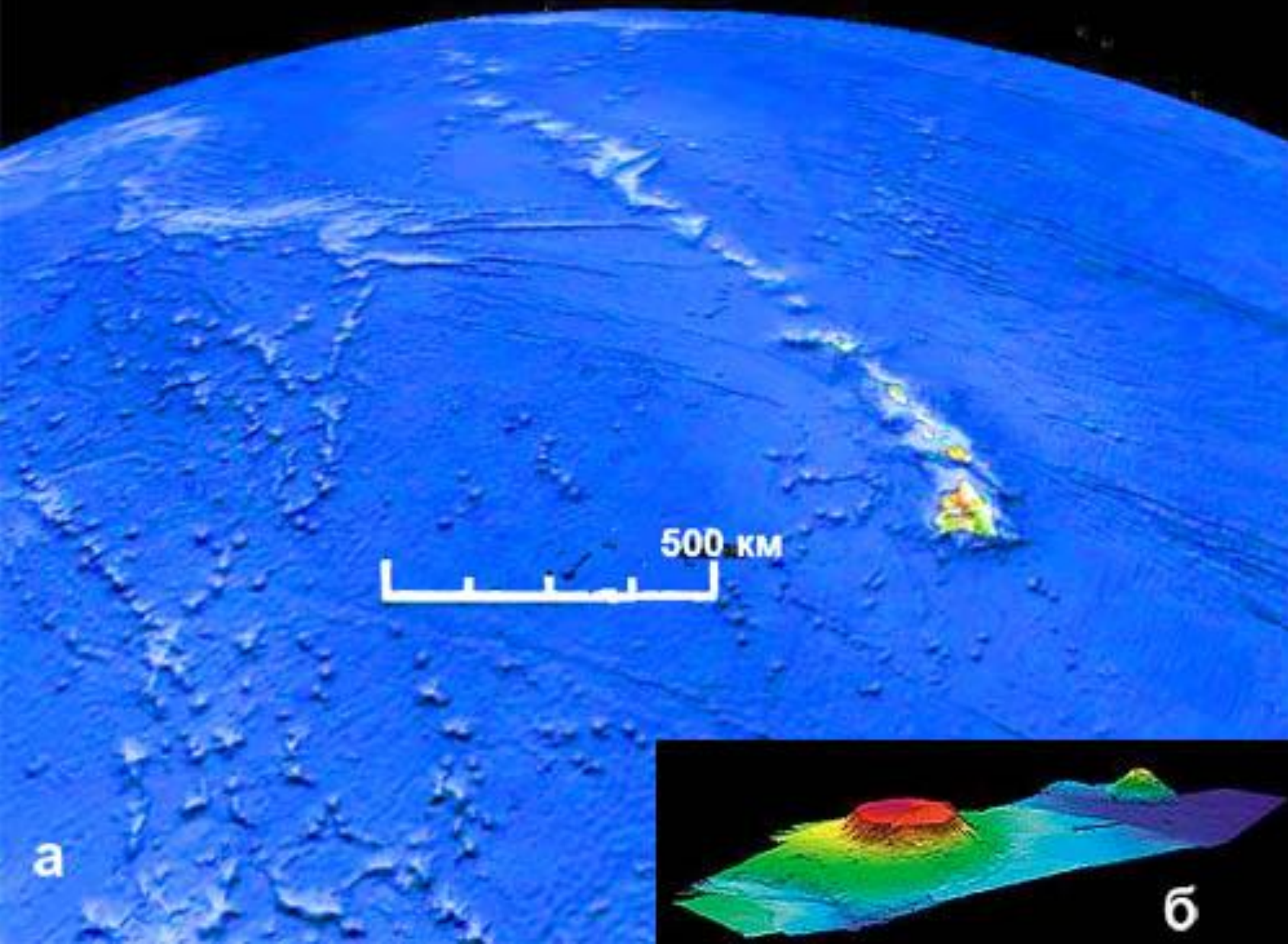
Геодинамическая классификация:

над мантией **литосферные плиты**, испытывающие преимущественно горизонтальные и второстепенные вертикальные перемещения. Границы смыкающихся плит представляют собой сложнопостроенные **зоны субдукции обдукции** или **зоны коллизии**. Граница раздвигающихся плит представляет собой также сложнопостроенные **зоны спрединга** (рифтогенеза).





http://en.wikipedia.org/wiki/Plate_tectonics Границы плит





ГРАНИЦЫ ПЛИТ

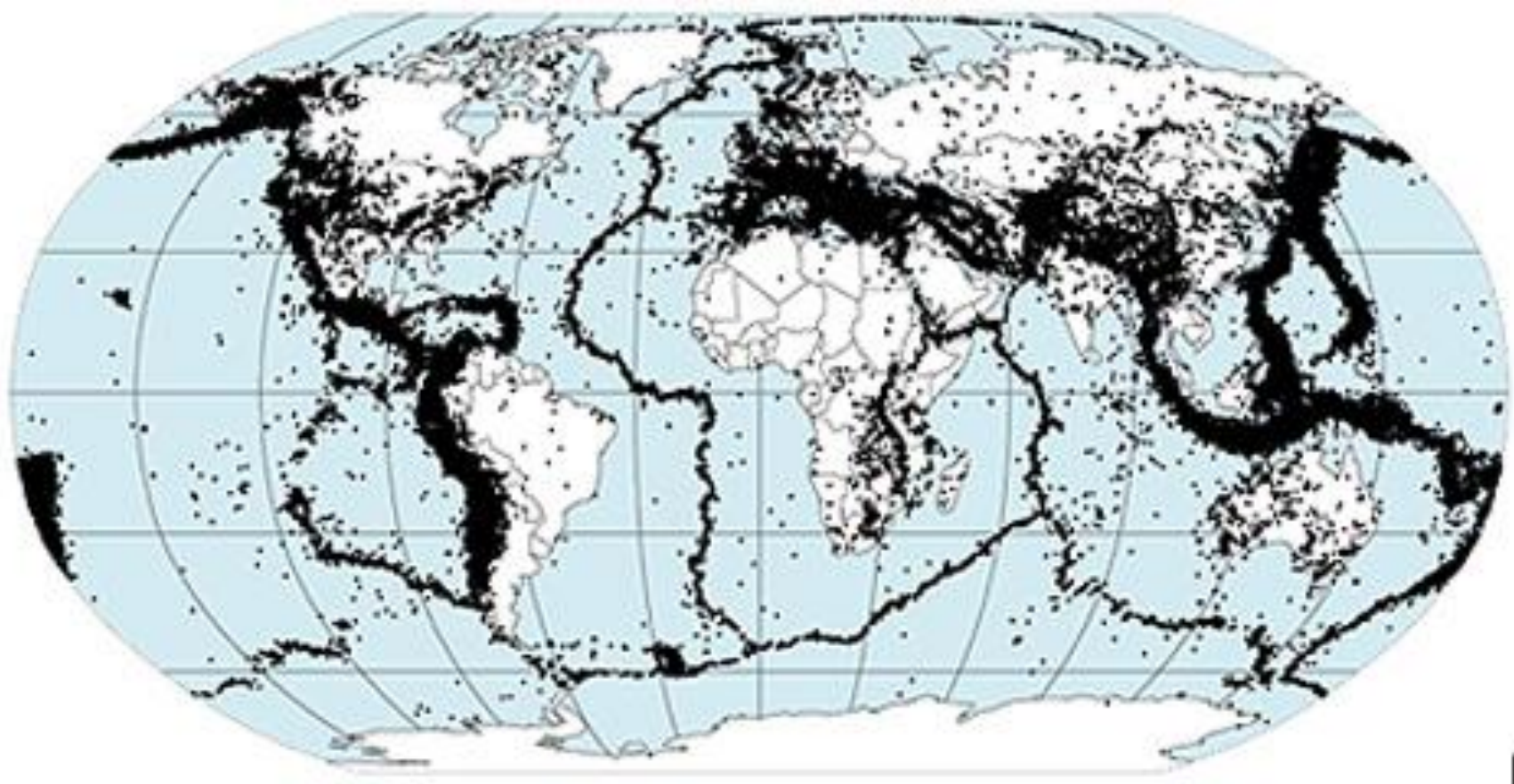
— РАСШИРЯЮЩИЙСЯ ХРЕБЕТ
 ↑↑↑↑ ЗОНА СУБДУКЦИИ

— ТРАНСФОРМНЫЙ РАЗЛОМ
 ПРЕДПОЛАГАЕМАЯ ГРАНИЦА

➔ НАПРАВЛЕНИЕ СДВИГА

© ООО «Кирилл и Мефодий»

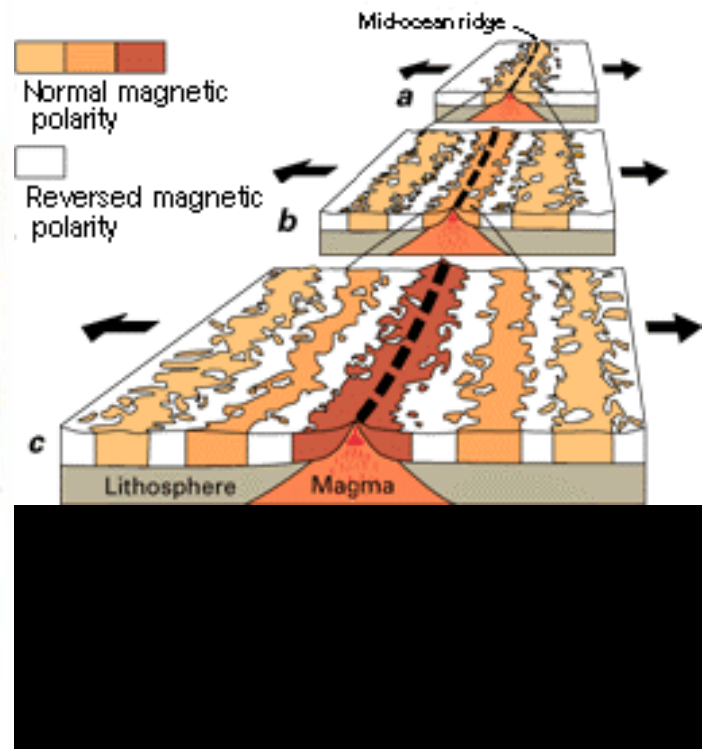
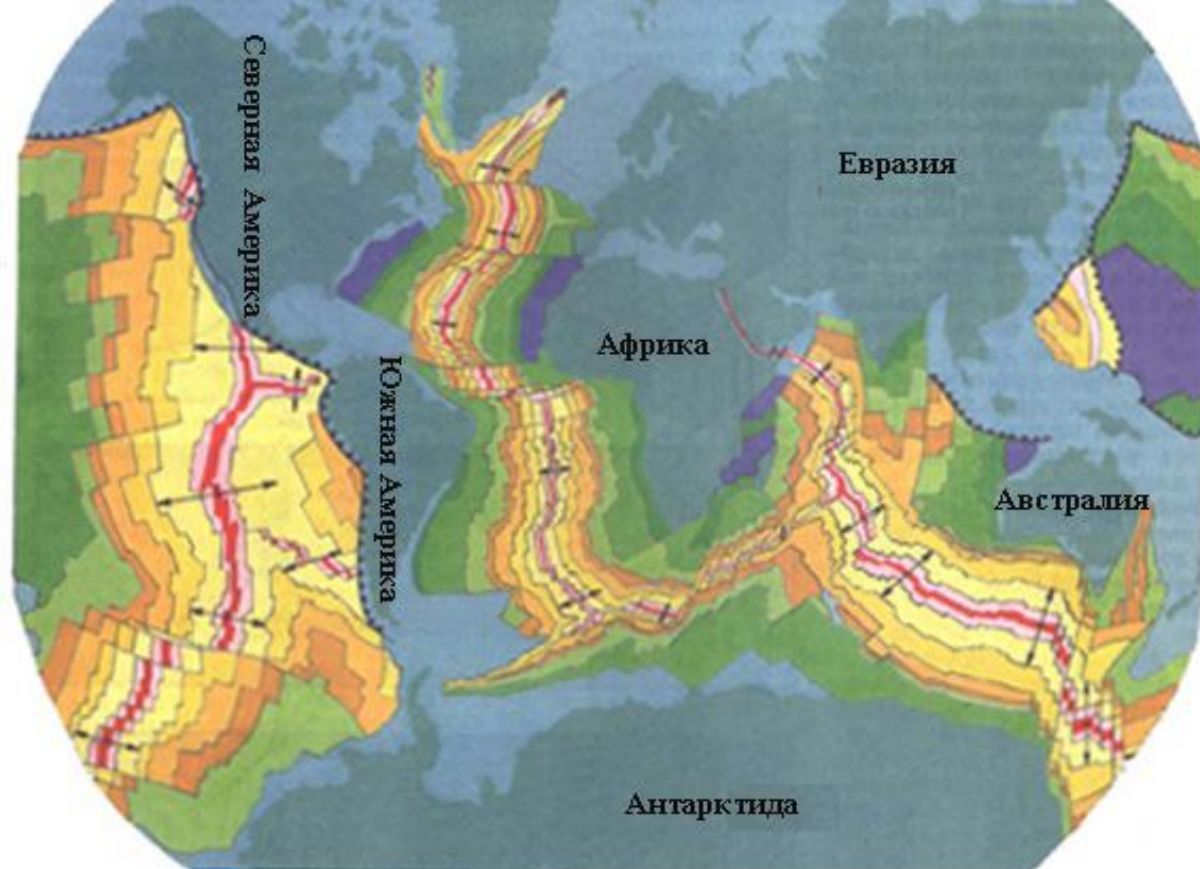
Литосферные плиты Земли.



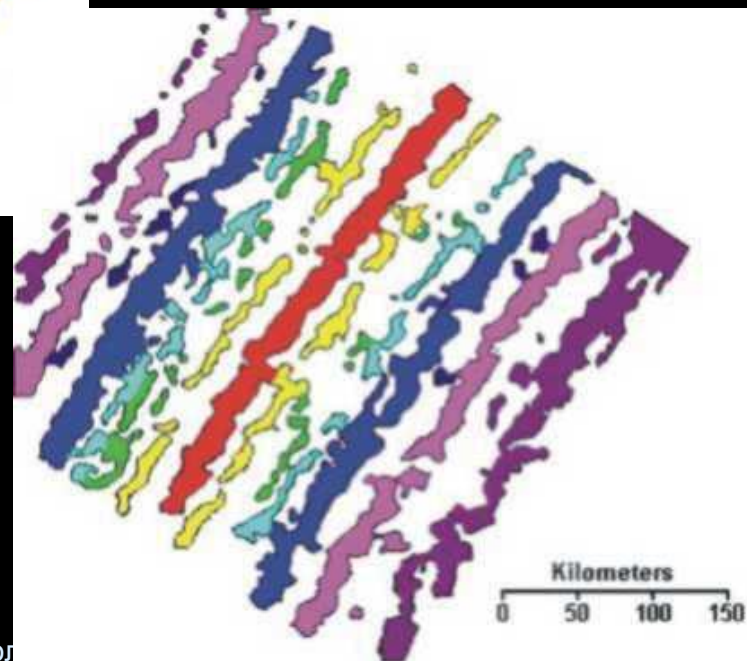
Распределение глубокофокусных землетрясений по земному шару
(plus.maths.org)

Литосферные плиты

Литосферная плита — это крупный стабильный участок земной коры, ограниченный зонами сейсмической, вулканической и тектонической активности. Границы между литосферными плитами проводят по сгущению очагов глубокофокусных землетрясений

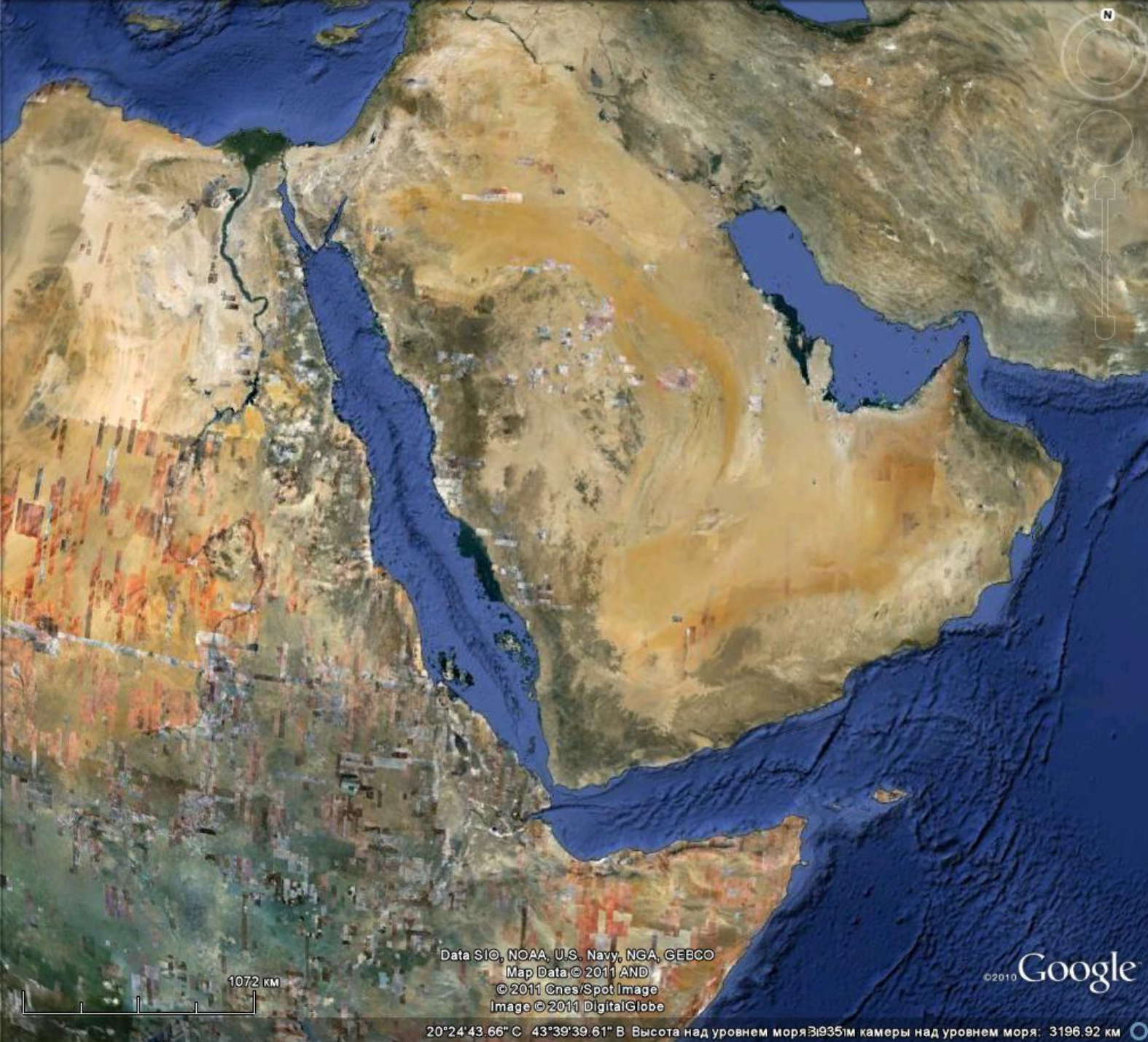


Полосовые аномалии





Система рифтов (по mining-enc.ru/m/mirovoj-ocean/)



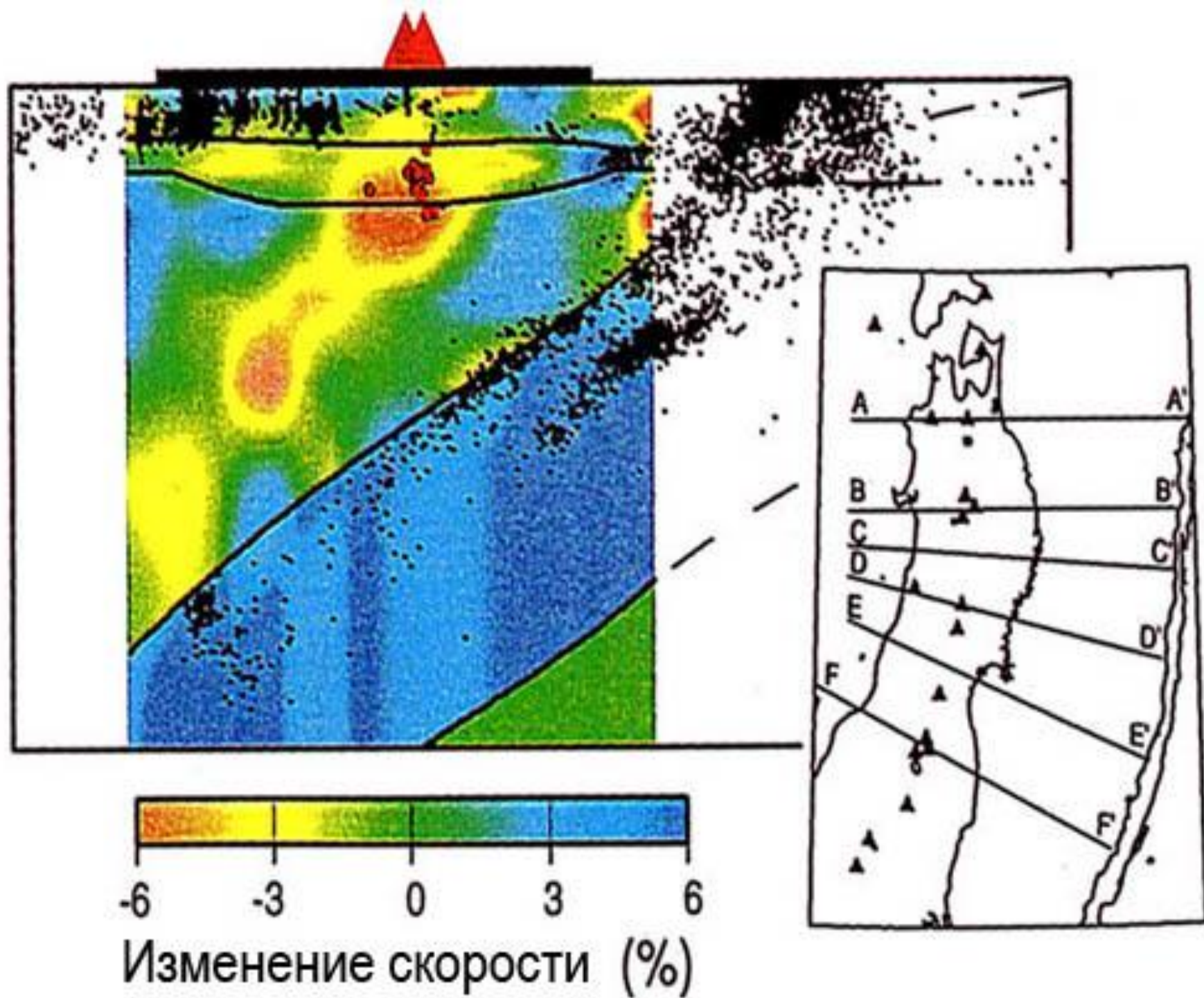
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Map Data © 2011 AND
© 2011 Cnes/Spot Image
Image © 2011 DigitalGlobe

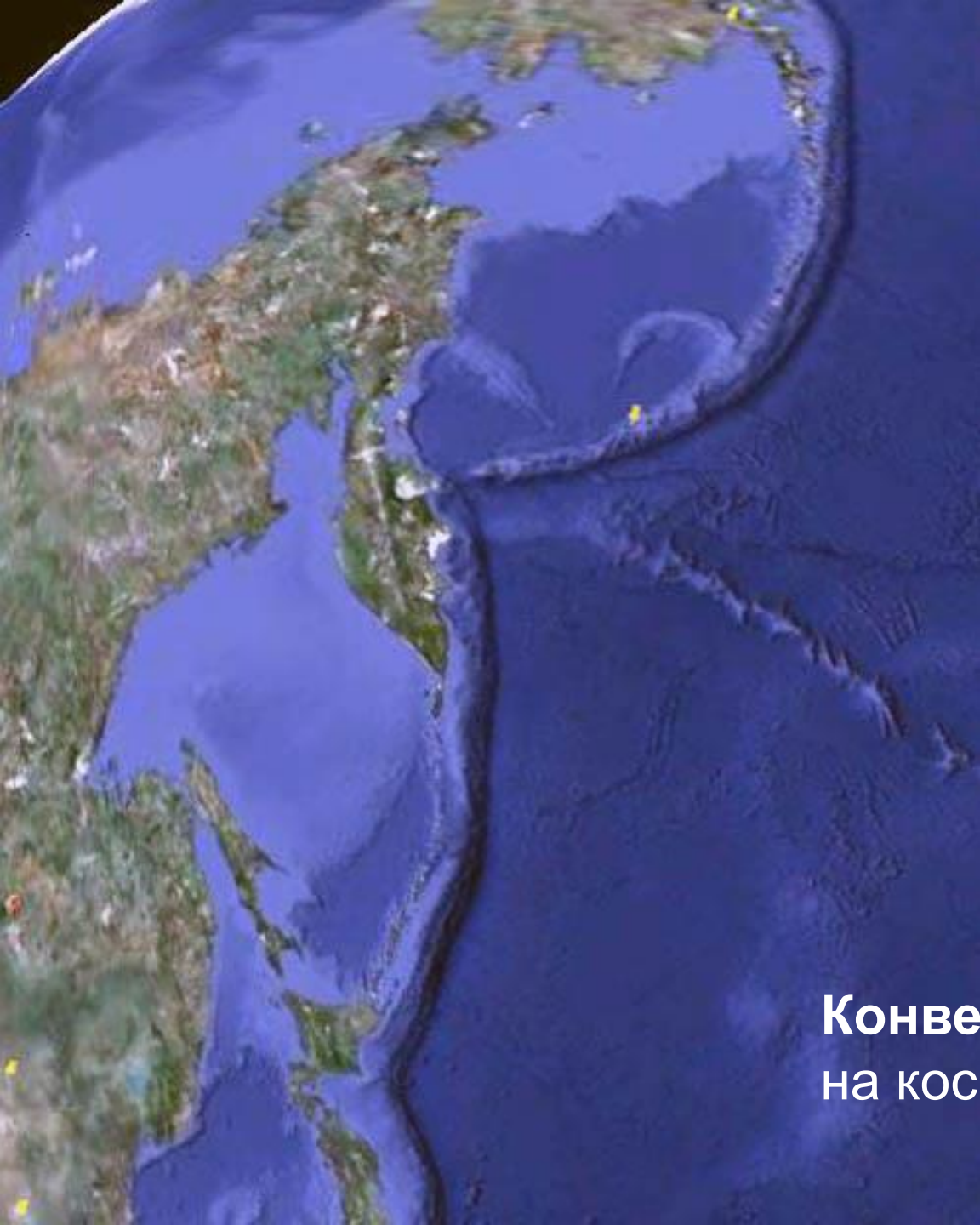
© 2010 Google

20°24'43.66" С 43°39'39.61" В Высота над уровнем моря: 31935 м камеры над уровнем моря: 3196.92 км

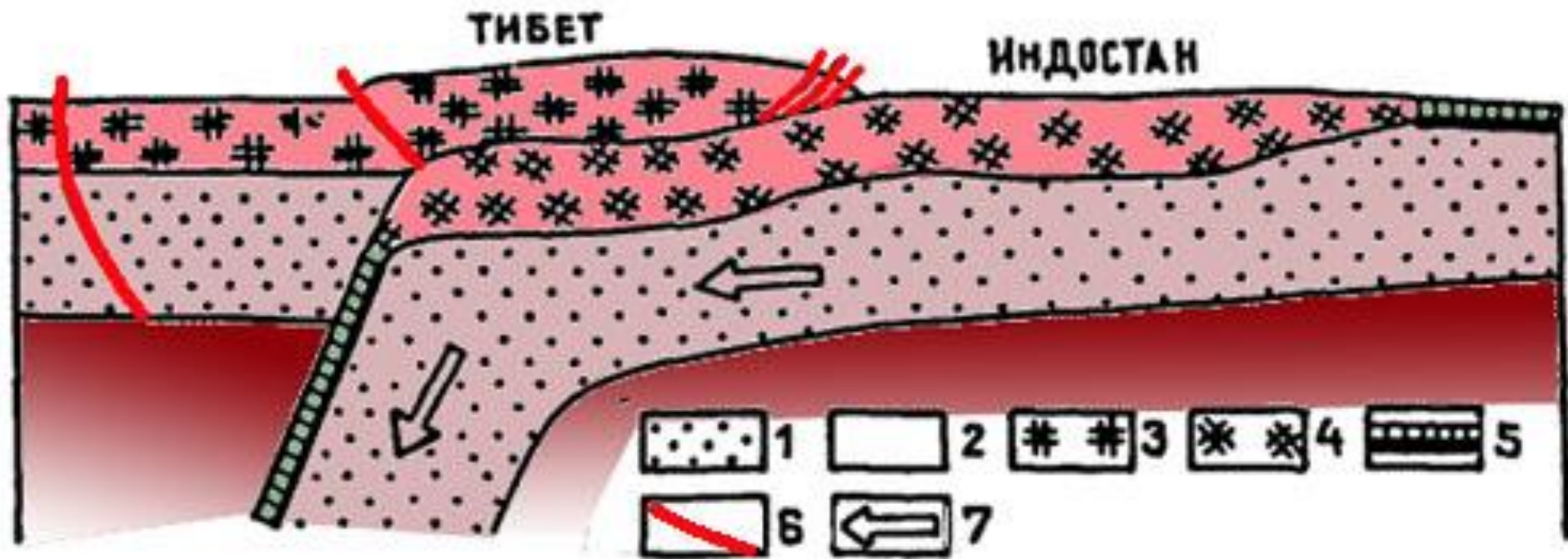


Трансформные разломы в атлантическом океане смещают срединноокеанический рифт

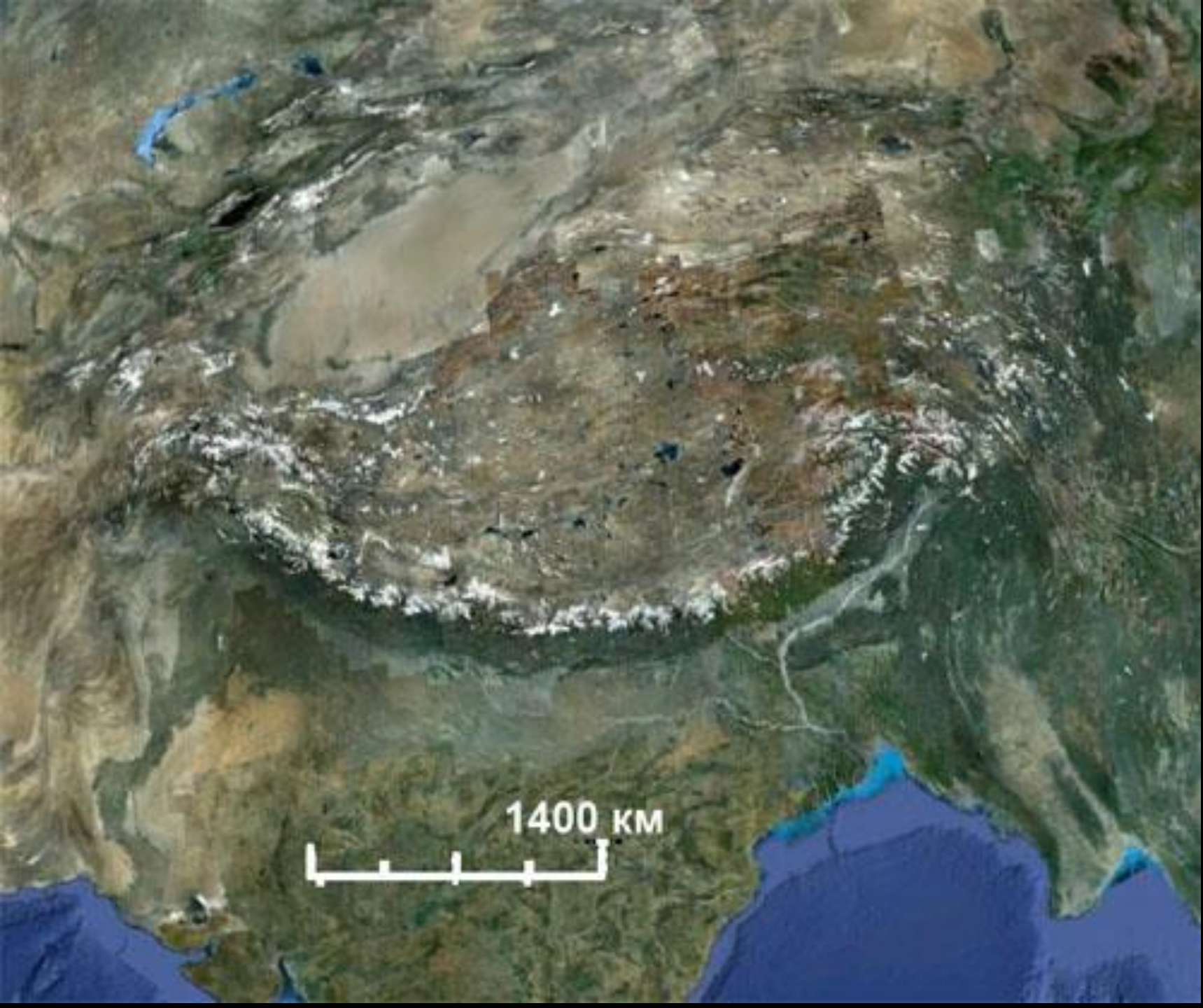




**Конвергентная граница
на космическом изображении**



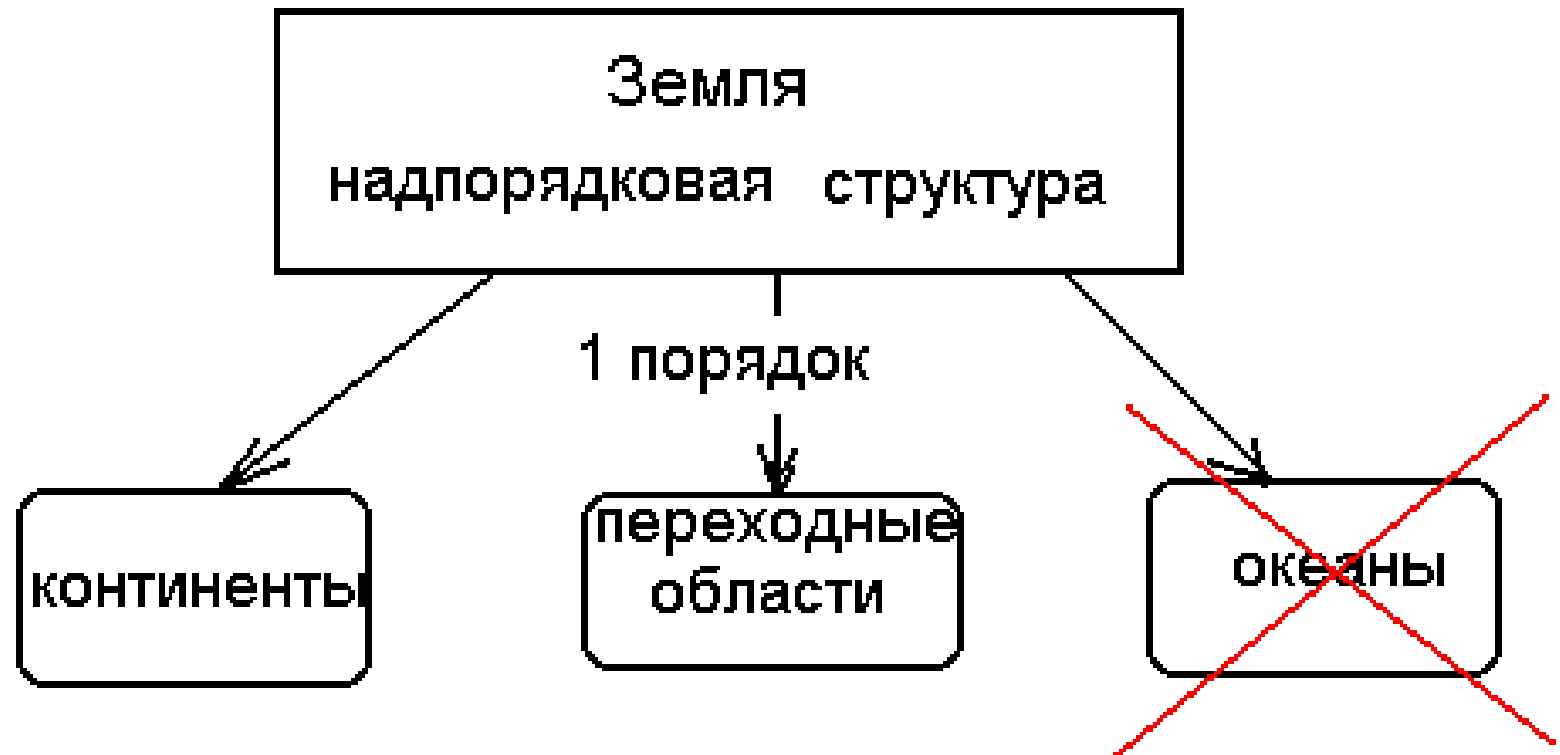
Коллизионная граница (по Л.И. Лобковскому, 1990): 1 – мантийная часть литосферы, 2 – астеносфера, 3,4 – континентальная кора без расчленения в пределах Евразии (3) и Индостана (4), 5 – океанская кора, 6 – разломы, 7 – направление движения литосферной плиты.



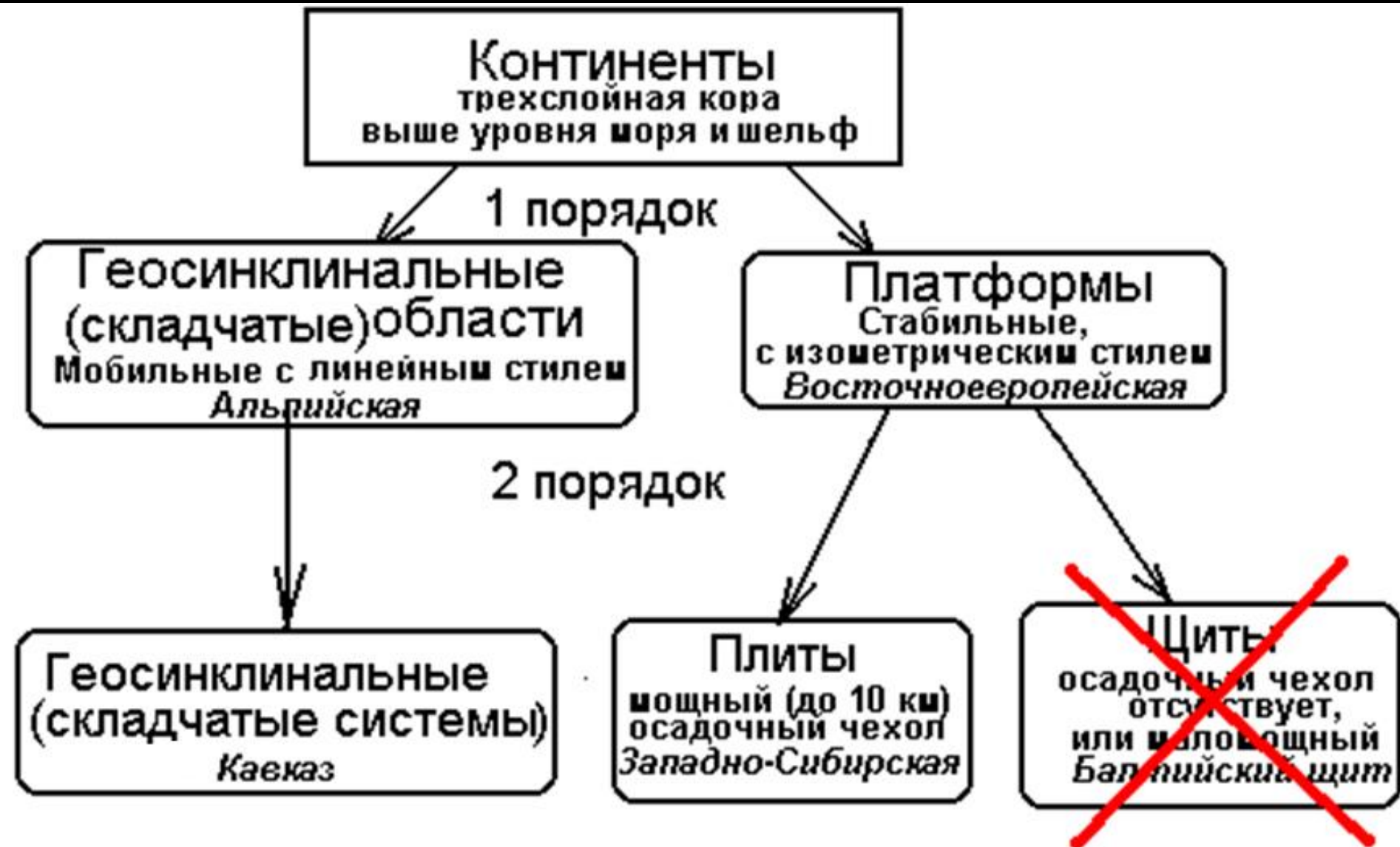
Морфологическая (структурная) классификация:

рассматривает основные элементы земной коры, главным образом, по её внешним признакам. Самые крупные из них (структуры первого ранга) – ***платформы, складчатые пояса*** (геосинклинали), ***рифтовые системы*** и ***области возрожденной тектонической активности*** (эпиплатформенные орогены). Каждая из вышеперечисленных структурных форм состоит из более мелких, характерных для той или иной структуры форм.

Морфологическая классификация структур



Структуры континентов

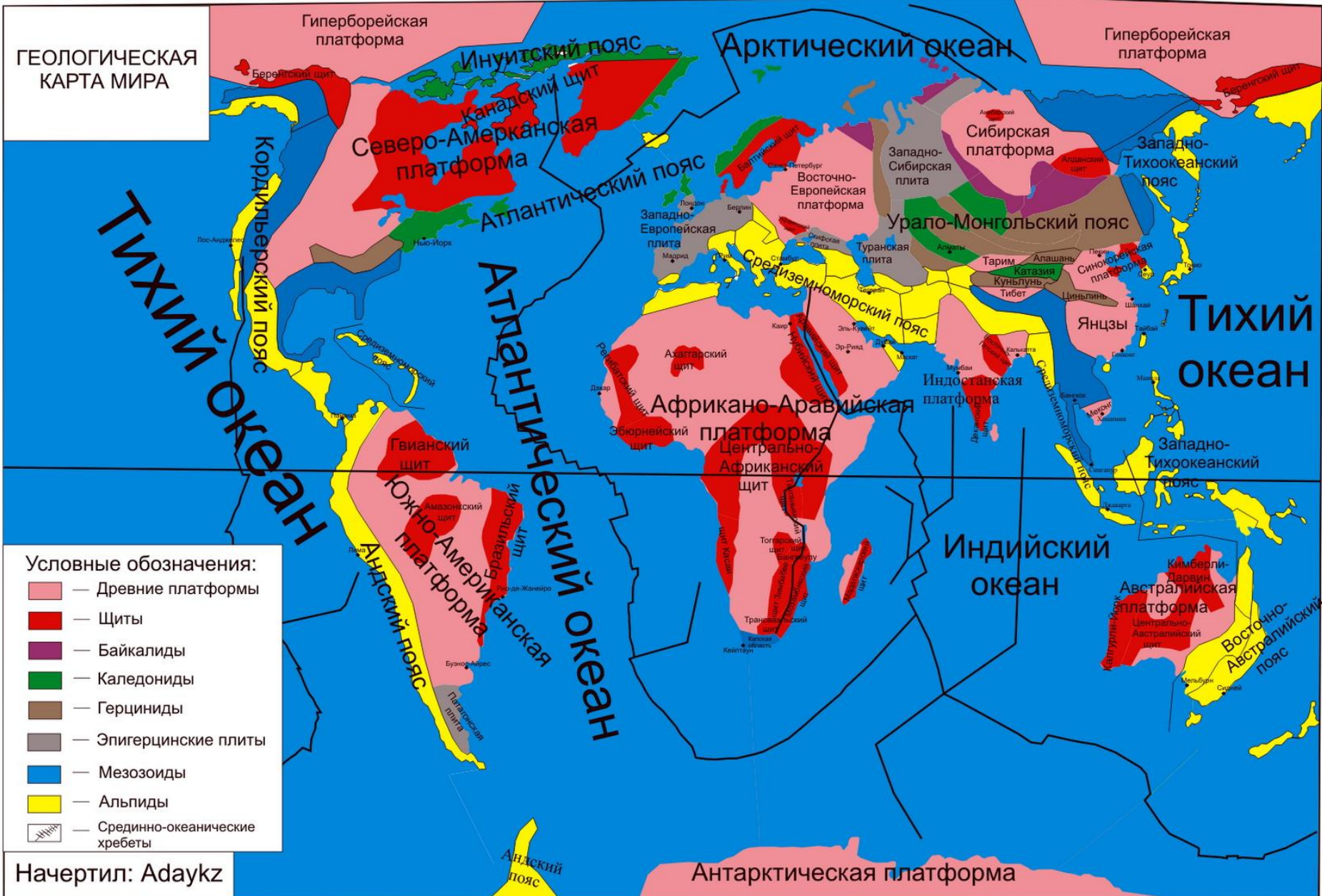


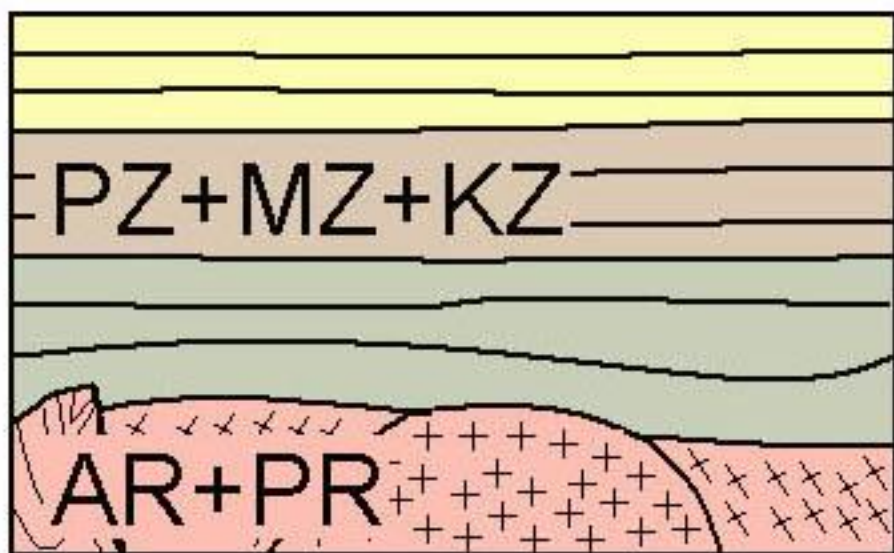


Платформы

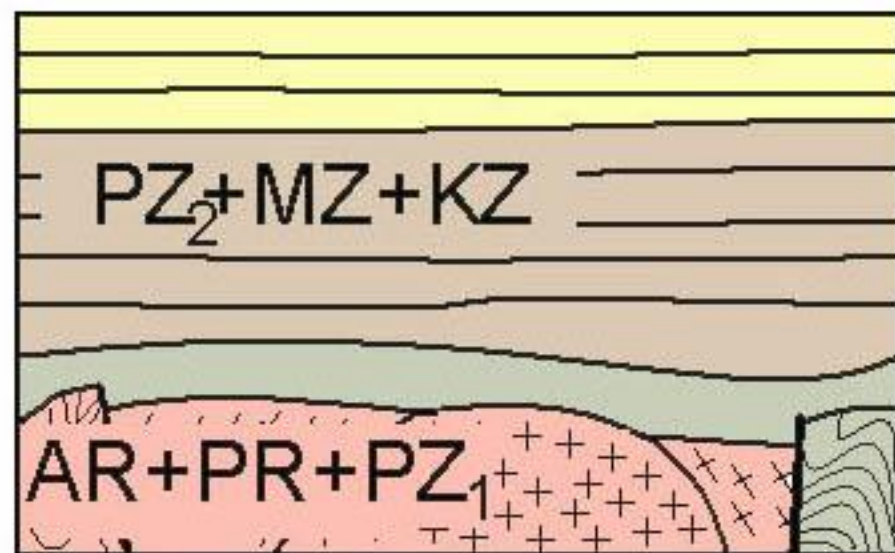
относительно тектонически устойчивые
несейсмические структуры
континентальной земной коры. В
строении платформ выделяется **два**
структурных этажа: *фундамент*,
сложенный дислоцированными
метаморфическими породами,
прорванными интрузиями, и *чехол*,
состоящий из слабо дислоцированных,
почти неизмененных осадочных пород
преимущественно морского генезиса

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА МИРА

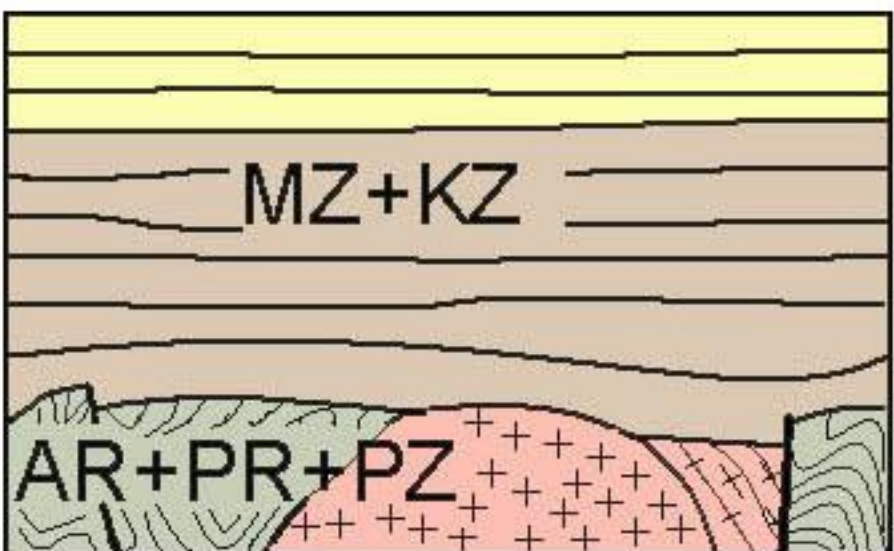




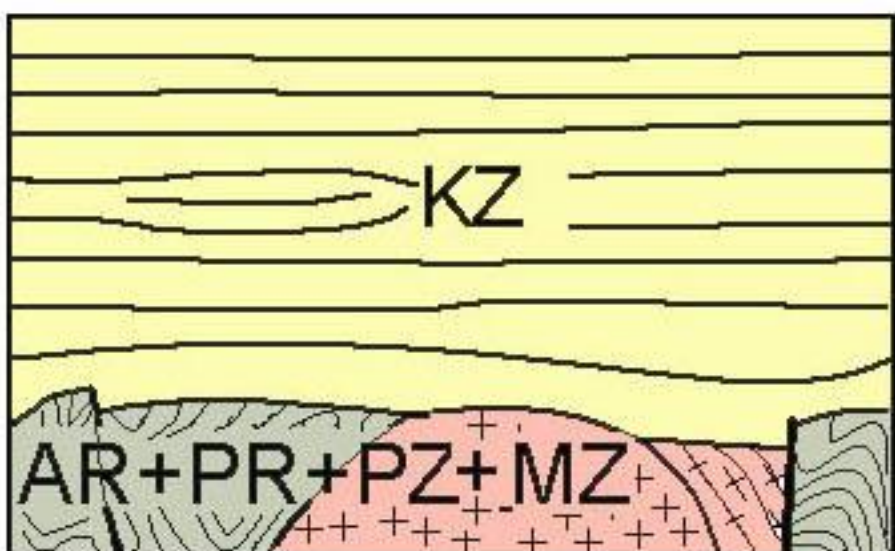
Древняя



Эпикаледонская



Эпигерцинская



Эпимезозойская

ЩИТЫ

Части платформ, *лишенные осадочного чехла или обладающие маломощным чехлом.*

Многочисленными разрывами щиты разбиты на более мелкие блоки. Примеры – *Алданский, Украинский, Балтийский.*