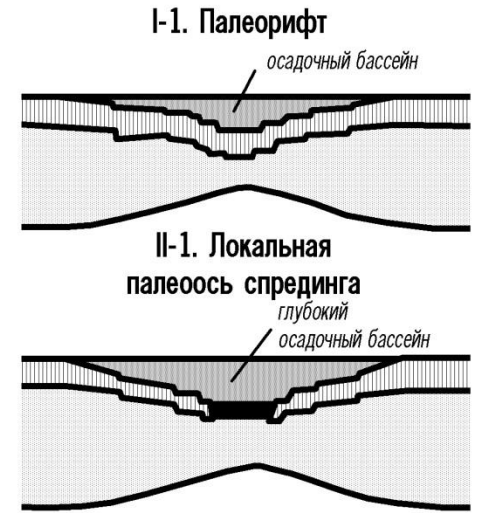
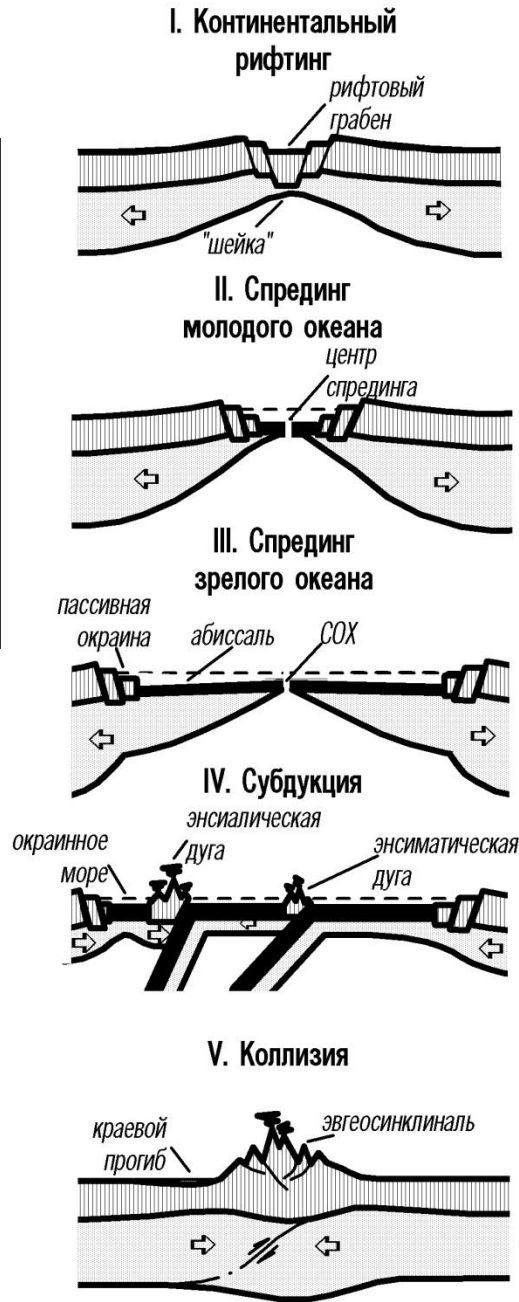
An aerial photograph of a large white oceanographic research vessel with a prominent yellow mast, sailing on a deep blue ocean. The vessel is viewed from an elevated angle, showing its deck and various structures. The text is overlaid in the center of the image.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ОКЕАНА

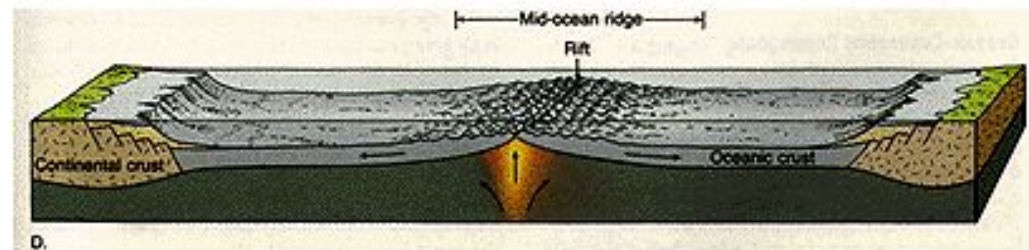
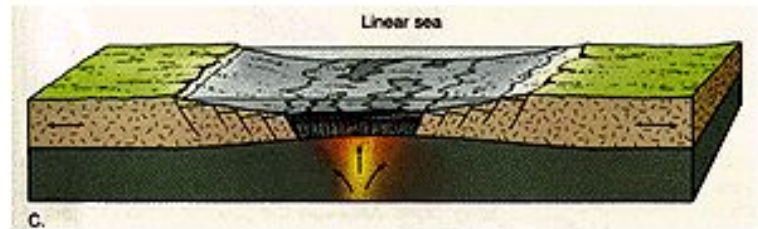
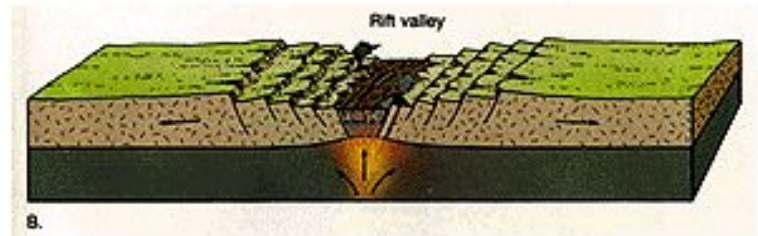
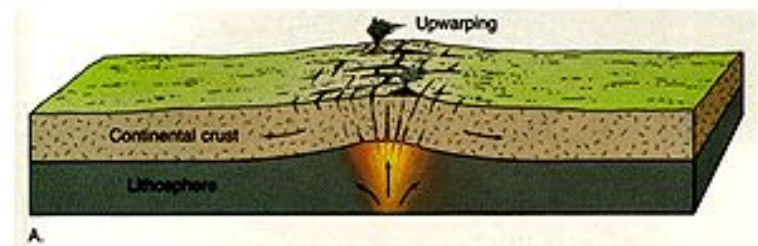
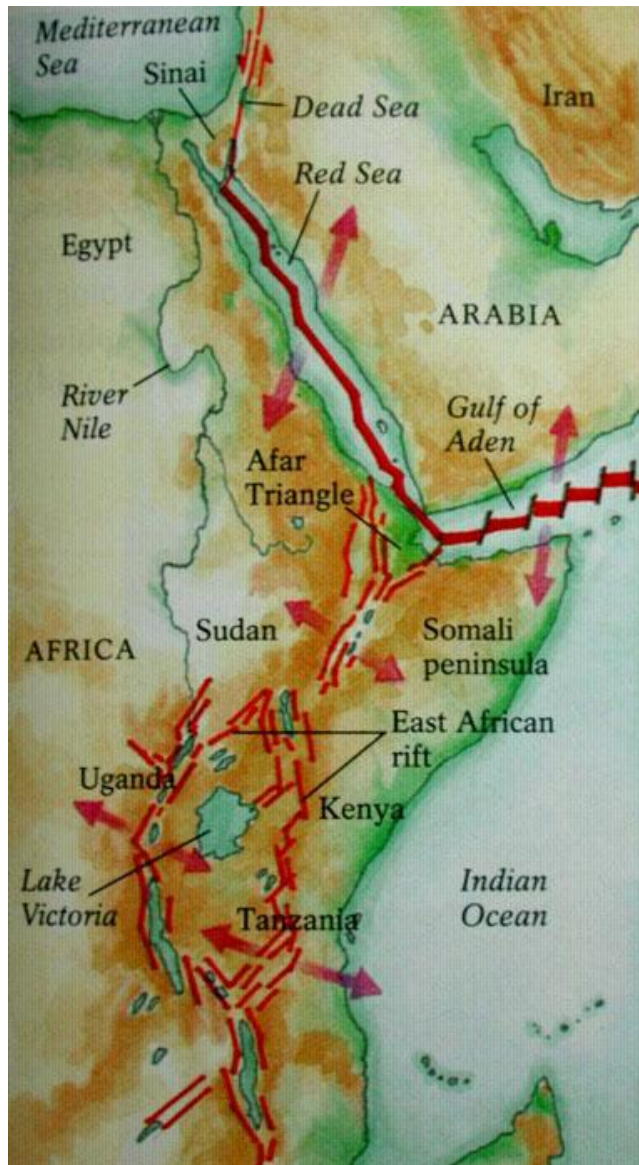
Цикл Вильсона



George Wilson

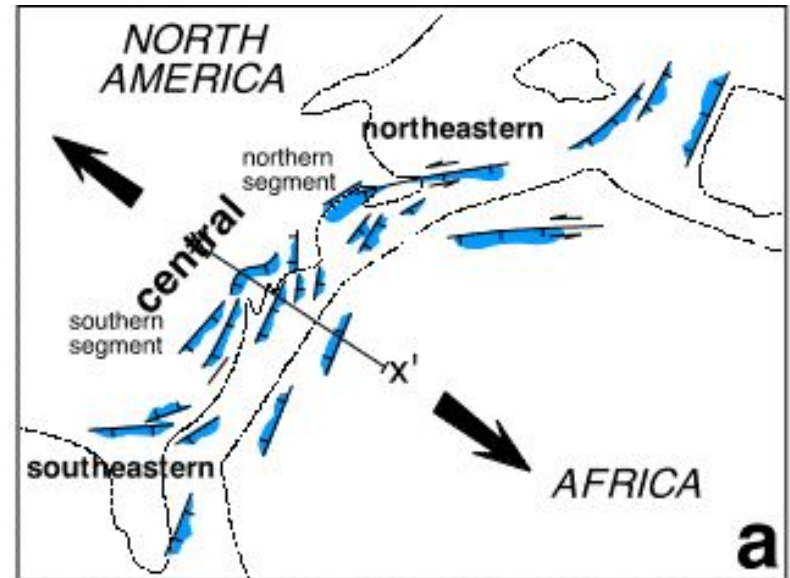


Последовательные стадии раскрытия океана

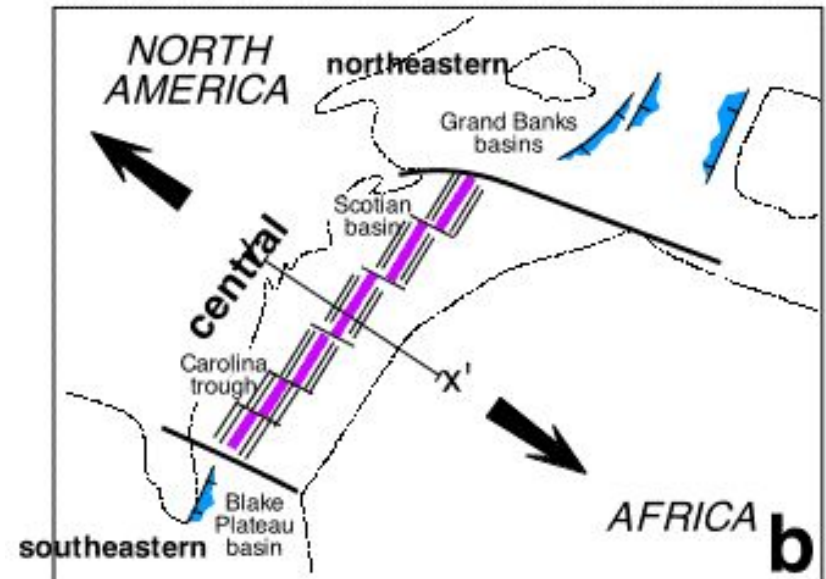


Начальная стадия раскрытия Центральной Атлантики

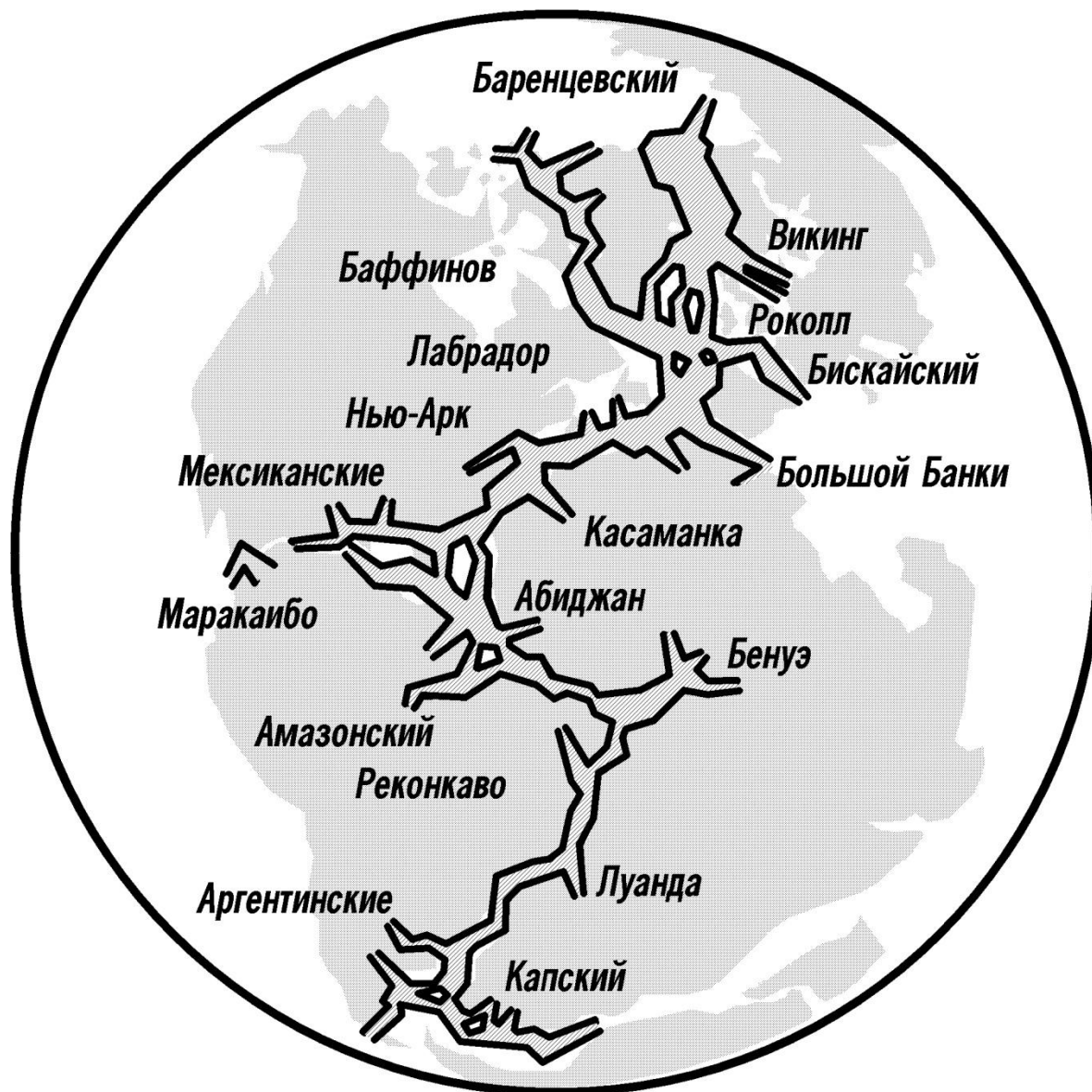
- Рифтинг в среднем триасе (210 млн лет) – ранней юре (190 млн лет)



- Начало спрединга океанского дна (190 млн лет – настоящее время)

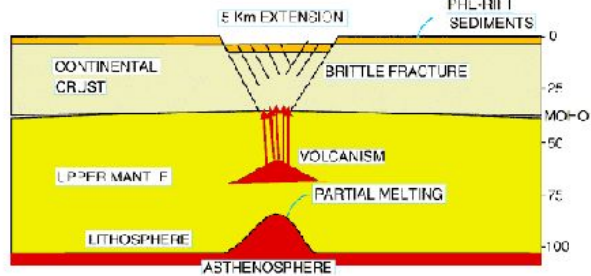


**Континентальные
рифты,
предшествующие
раскрытию
Атлантического океана**

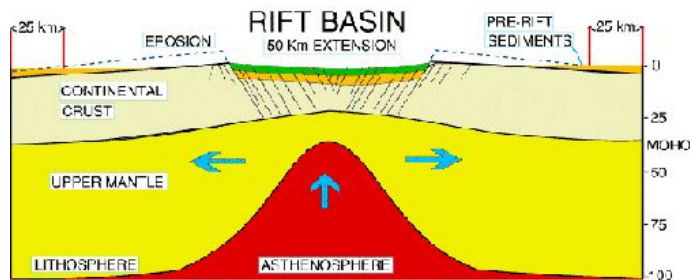


Формирование пассивной континентальной окраины

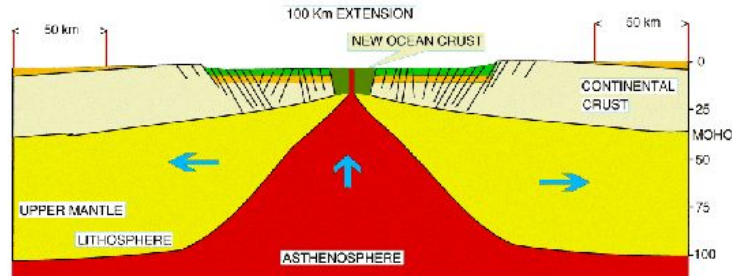
GRABEN FORMATION



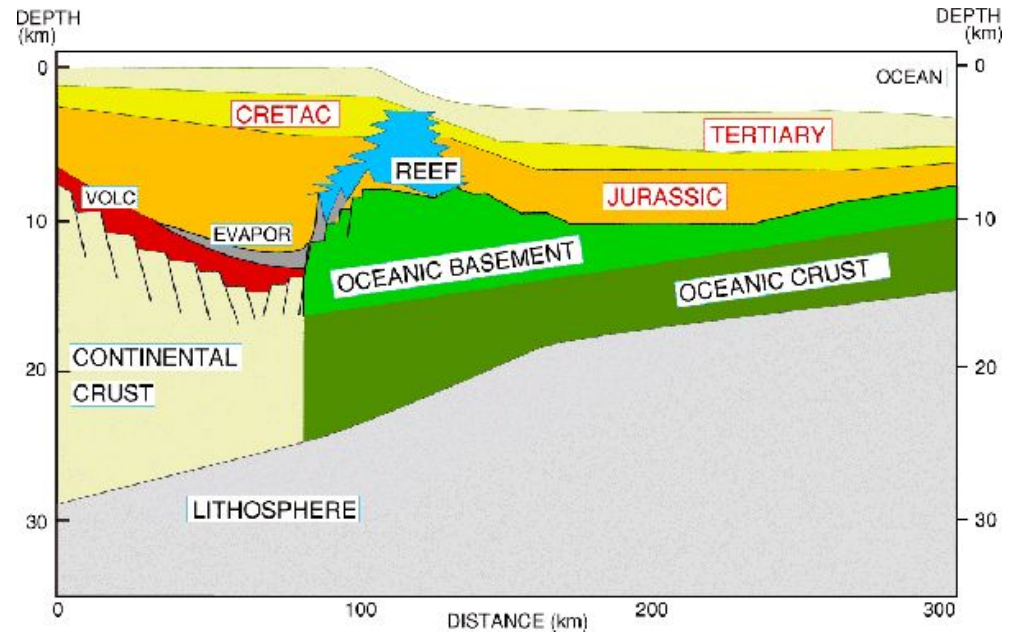
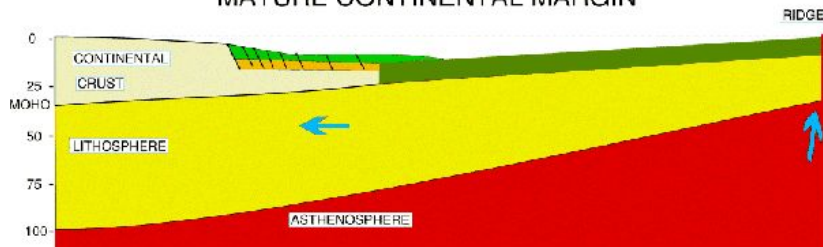
RIFT BASIN



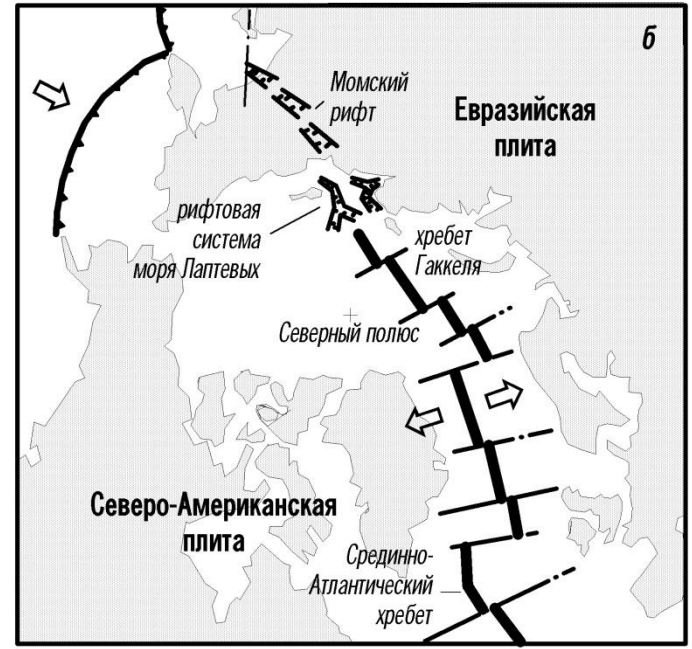
INITIAL OCEAN BASIN



MATURE CONTINENTAL MARGIN

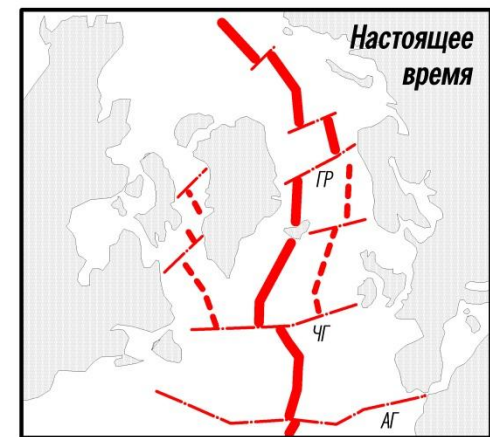
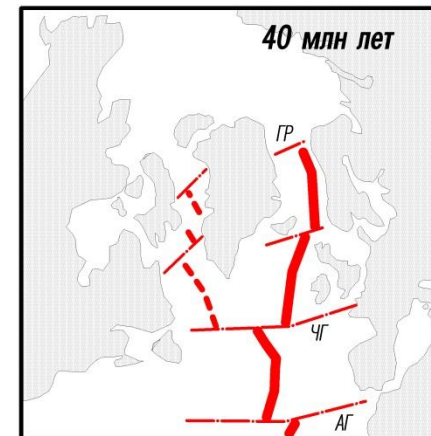
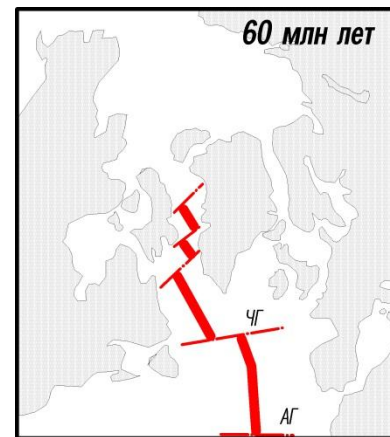


Соотношение океанских и континентальных рифтов



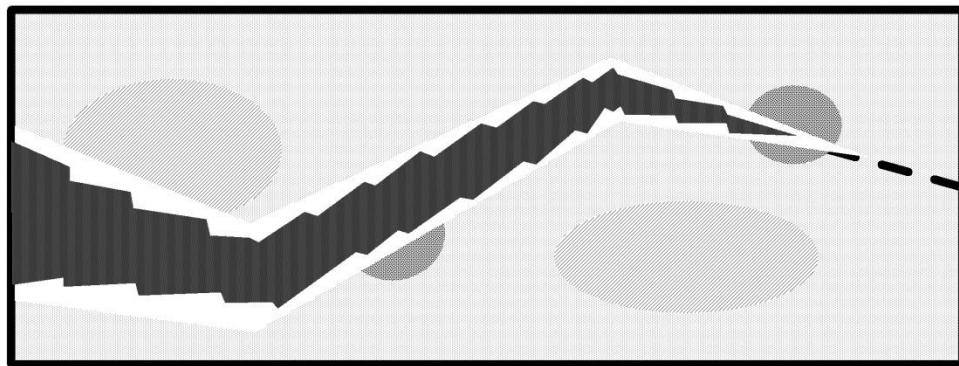
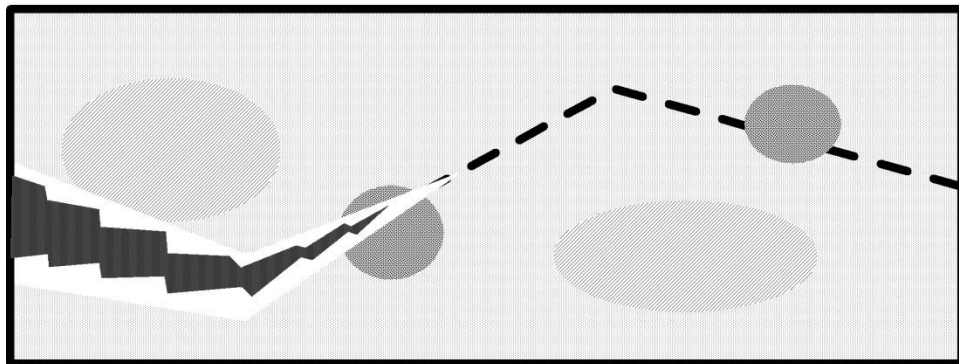
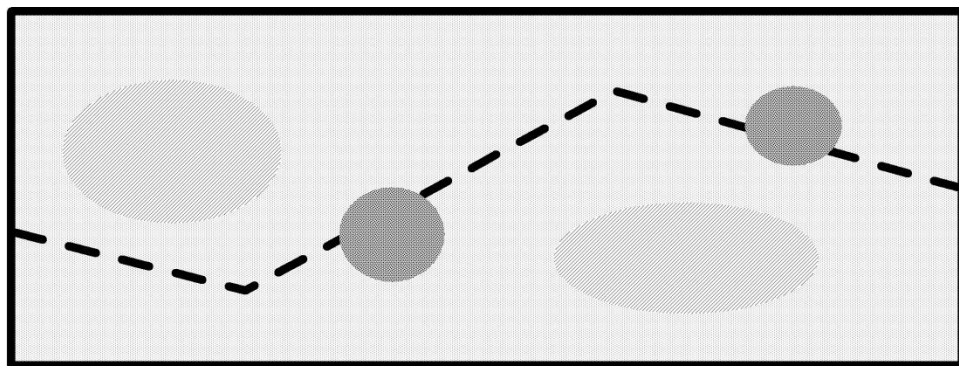
Продвижения и прескоки дивергентных границ в процессе раскрытия Северной Атлантики

- 60 млн лет – начало раскрытия в море Лабрадор (Гренландия – часть Евразийской плиты)
- 40 млн лет – восточный перескок дивергентной границы (Гренландия – самостоятельная плита)
- 20 млн лет – западный перескок дивергентной границы
- Настоящее время – отмершие дивергентные границы в море Лабрадор и Норвежском море

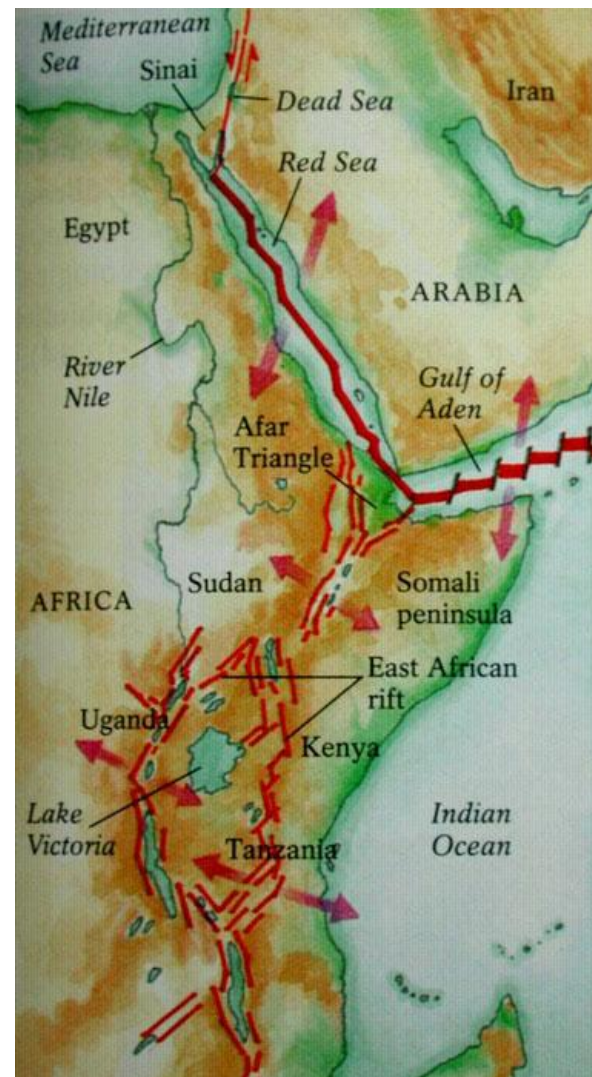
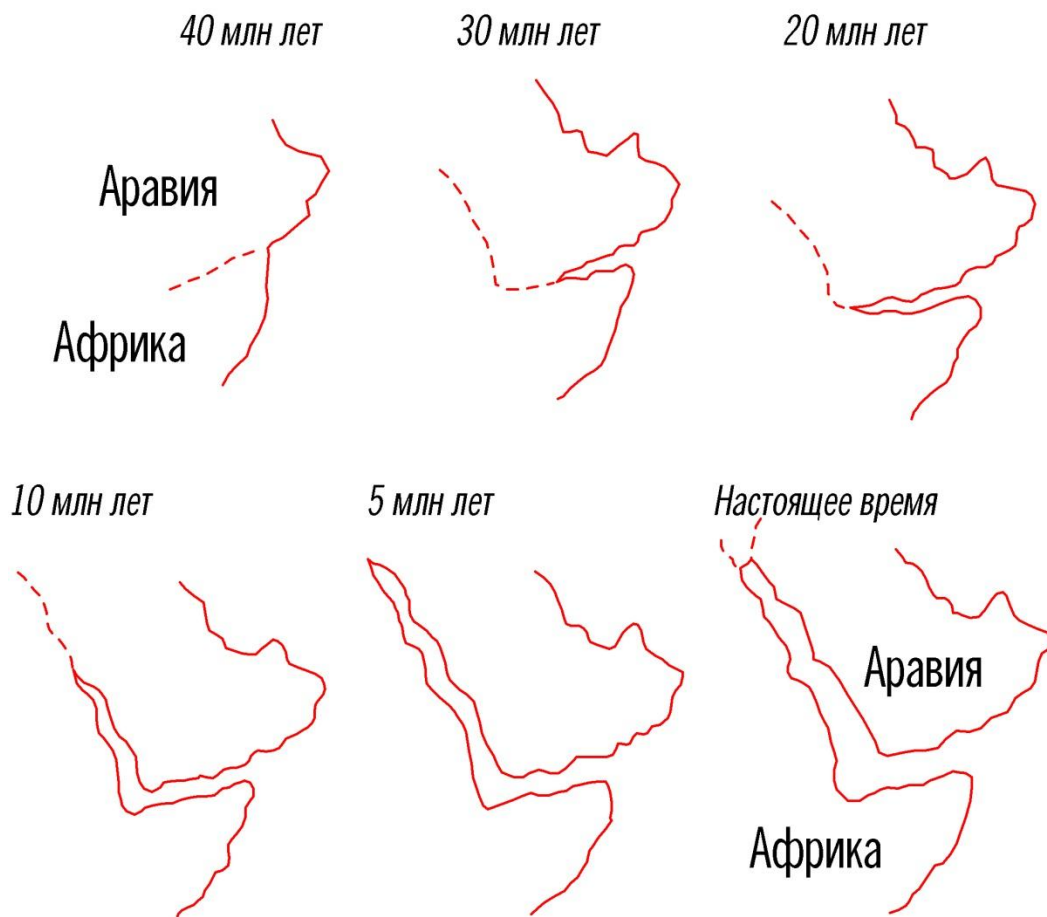


ГЕОДИНАМИКА ПРОДВИГАЮЩИХСЯ РИФТОВ

**Схема эволюции
продвигающегося
рифта**

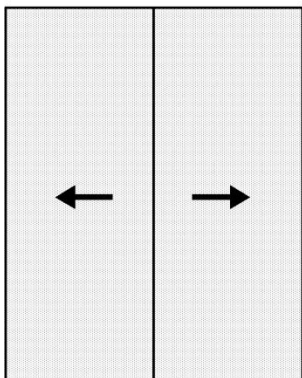


Постепенный раскол Африканской и Аравийской плит продвигающимся рифтом

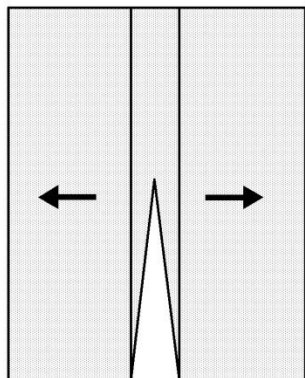


Реконструкция дрифтового положения континентов, расколотых продвигающимся рифтом

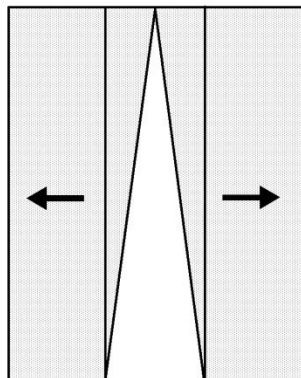
Континент до раскола



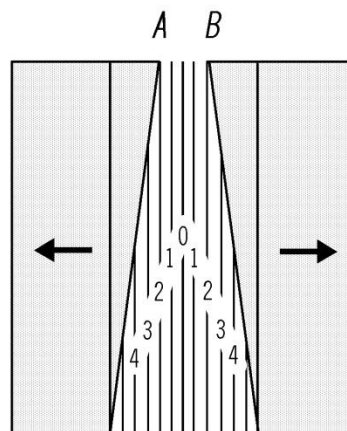
Начальный раскол



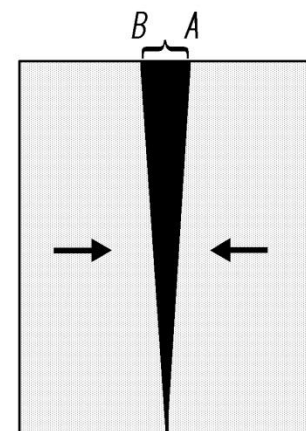
Полный раскол



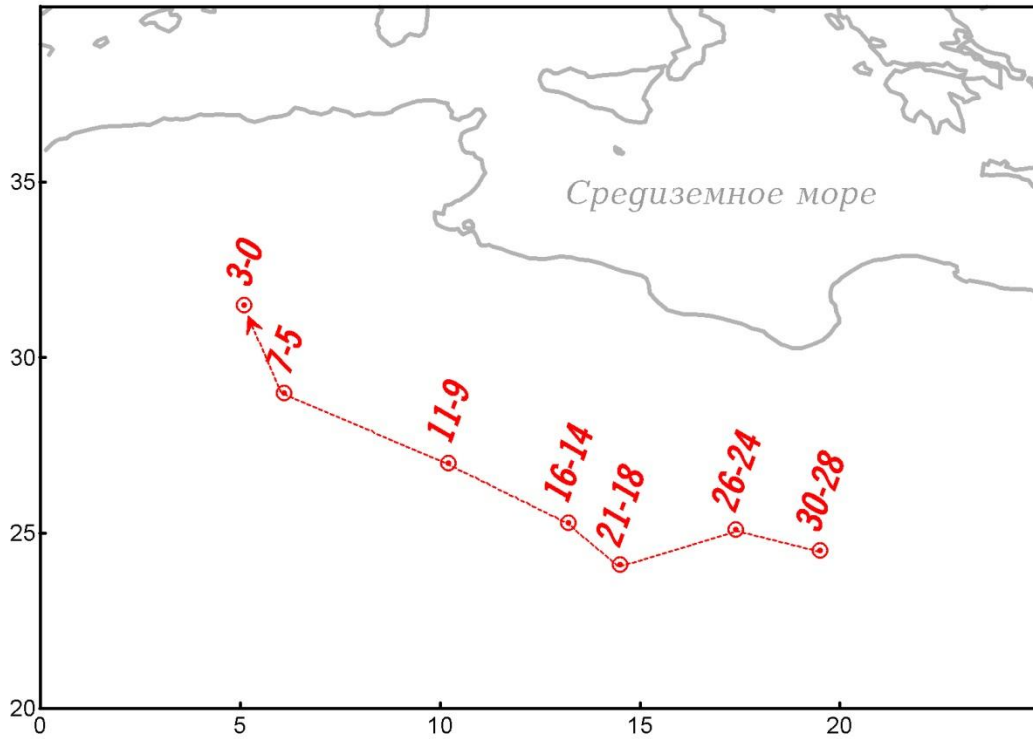
Через 2 млн лет после полного раскола
(линии и цифры - изохроны)



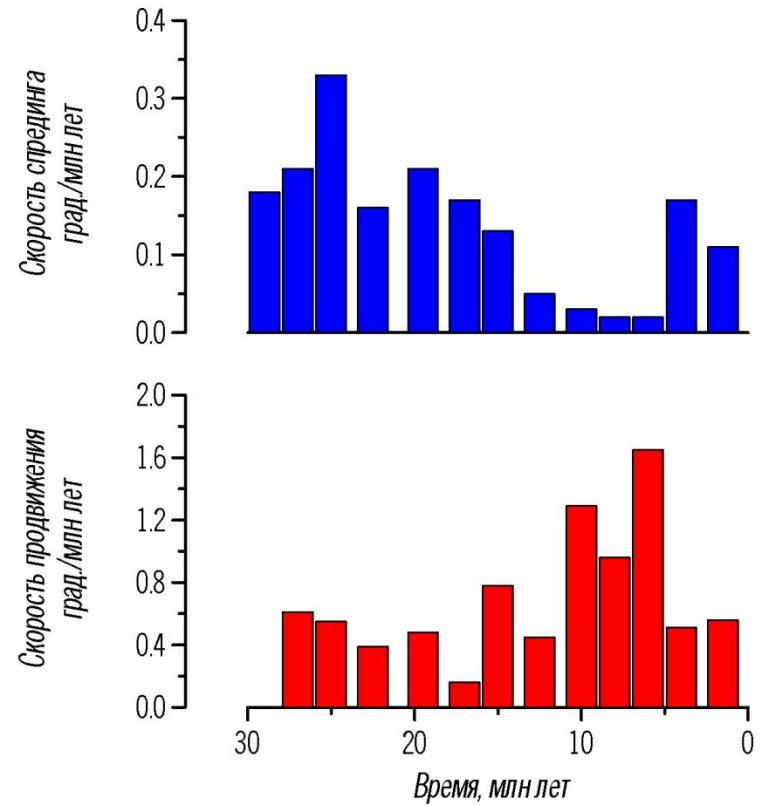
Реконструкция континента до начала раскола
(черное - перекрытие)



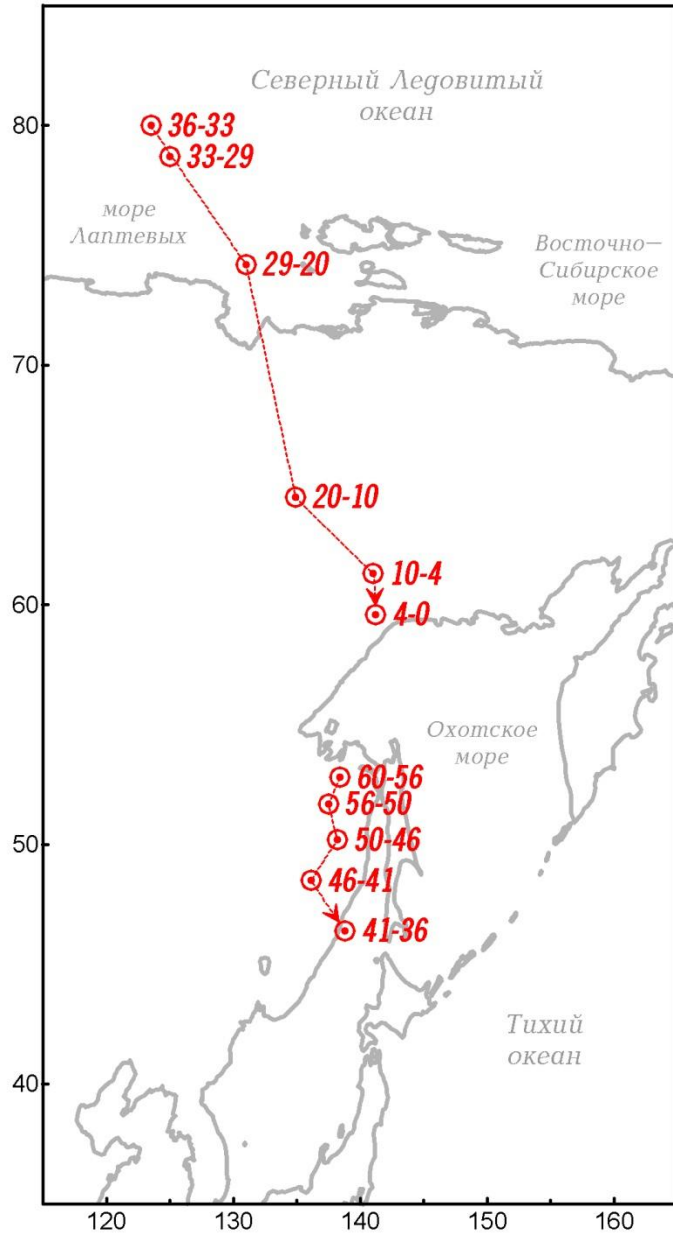
Миграция "мгновенных" полюсов раскрытия Аденского залива - Красного моря



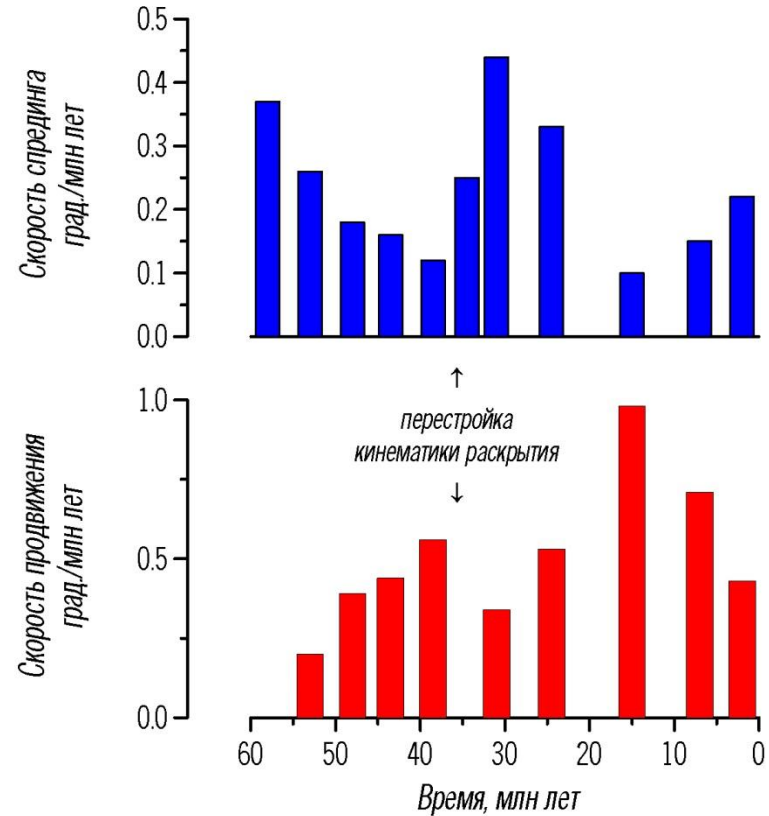
Соотношение скоростей спрединга и продвижения



Миграция "мгновенных" полюсов раскрытия Евразийского бассейна Северного Ледовитого океана



Соотношение скоростей спрединга и продвижения



Энергетический баланс в продвигающемся рифте

Диссипация энергии в продвигающемся рифте:

(1) кондуктивный и конвективный вынос тепла за счет спрединга океанского дна

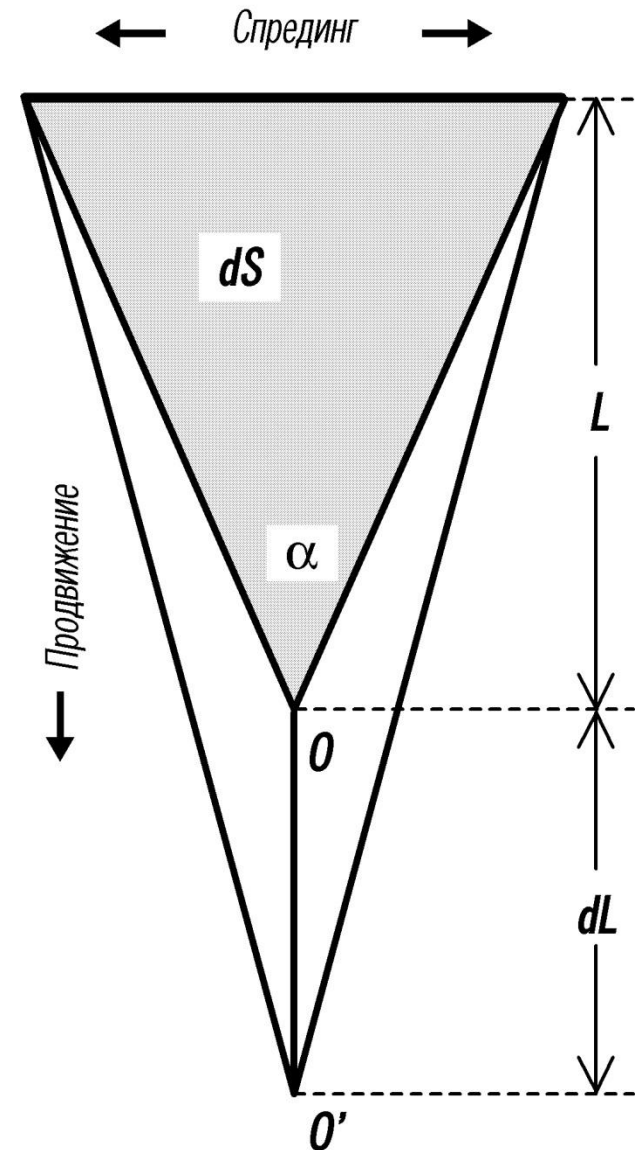
$$\frac{d\varepsilon_1}{dt} = k_1 \frac{dS}{dt} = k_1 \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} L^2 \alpha \right) = \frac{1}{2} k_1 L^2 \frac{d\alpha}{dt} = \frac{1}{2} k_1 L^2 \omega$$

(2) затраты энергии на удлинение рифтовой трещины

$$\frac{d\varepsilon_2}{dt} = 2k_2 \frac{dL}{dt} = 2k_2 V$$

Суммарная скорость диссипации энергии:

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{1}{2} k_1 L^2 \omega + 2k_2 V$$

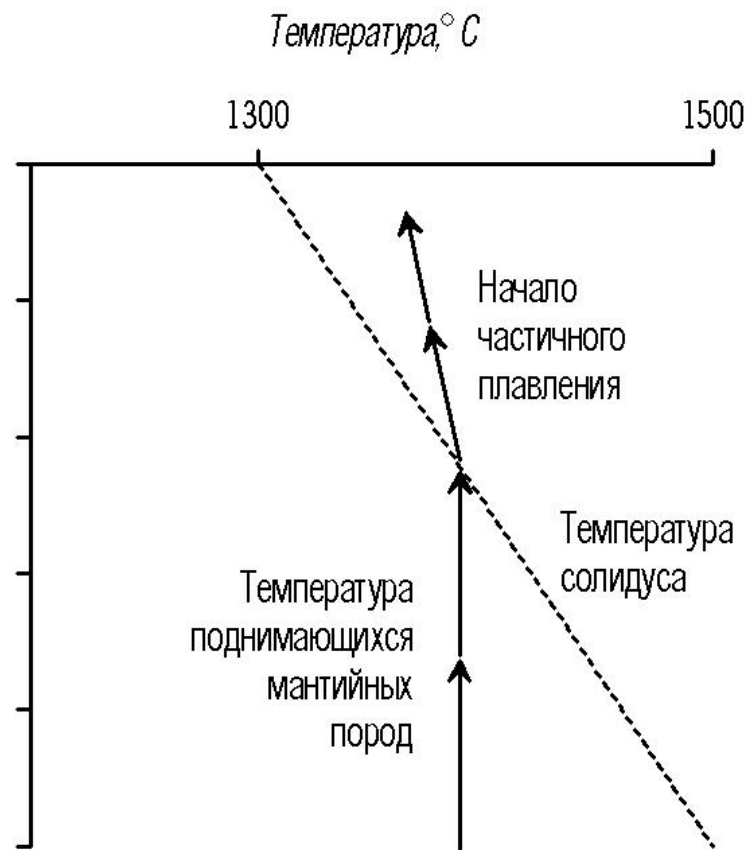
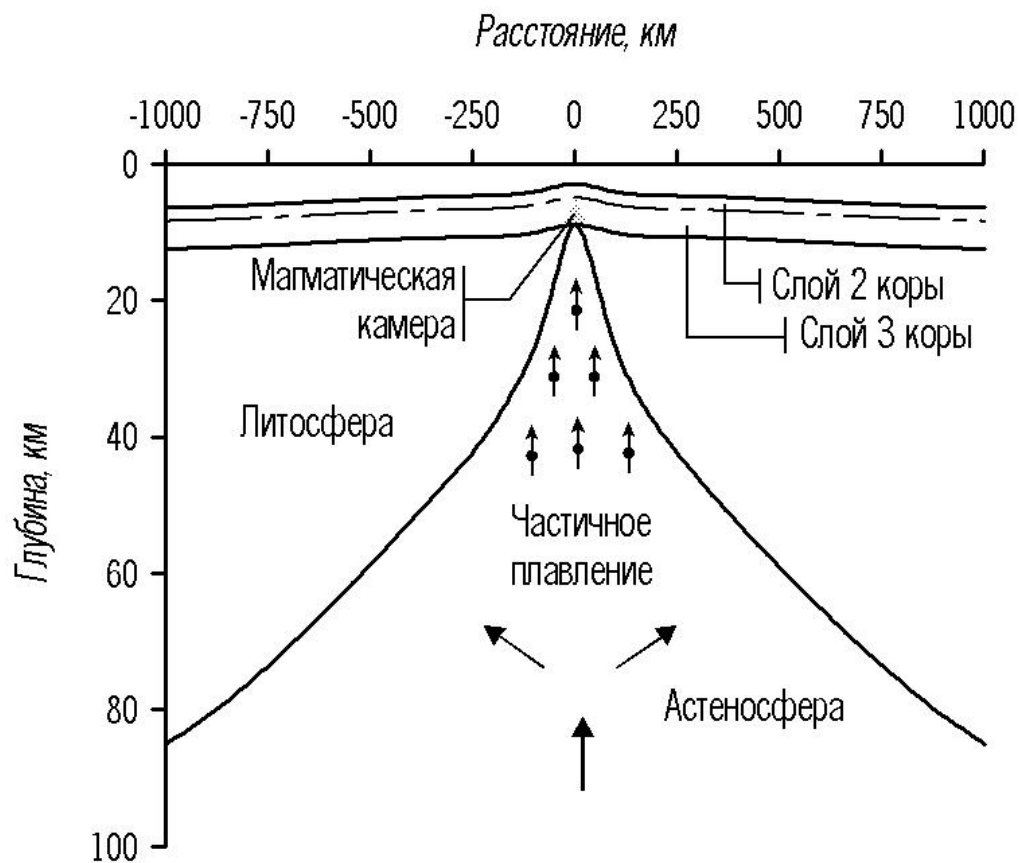


**СПРЕДИНГ ОКЕАНСКОГО ДНА,
ЛОКАЛЬНАЯ
НЕСТАБИЛЬНОСТЬ,
ГИДРОТЕРМАЛЬНАЯ
АКТИВНОСТЬ**

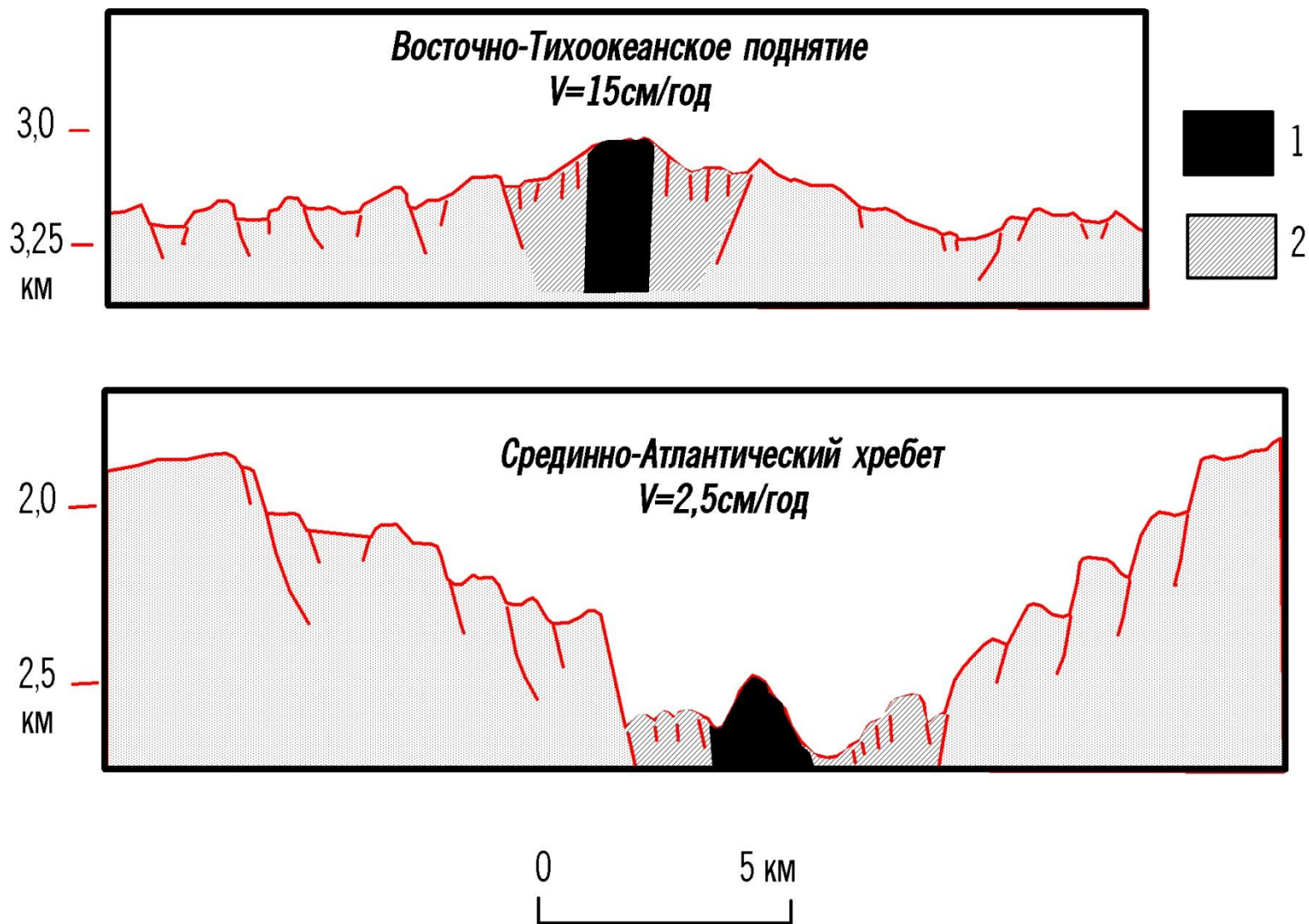
Строение океанской коры



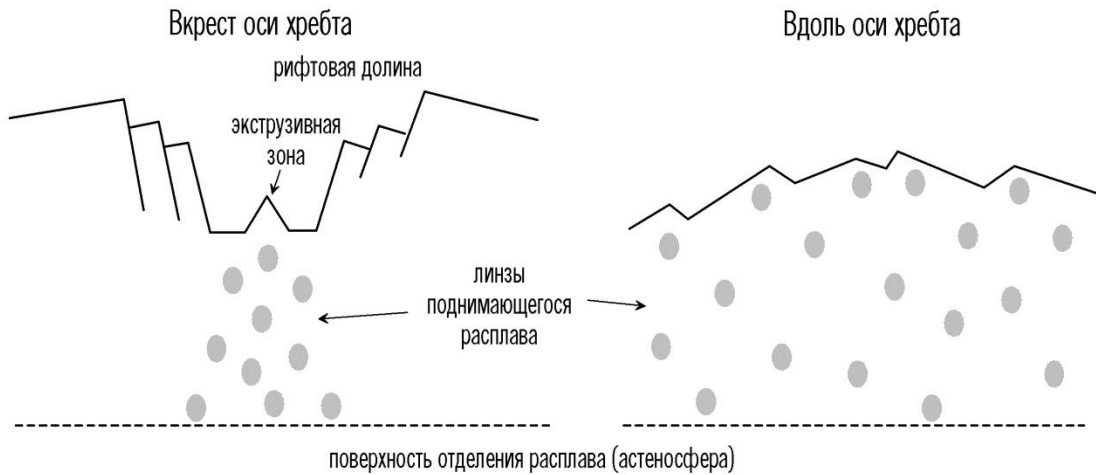
Процесс декомпрессионного плавления мантийного вещества



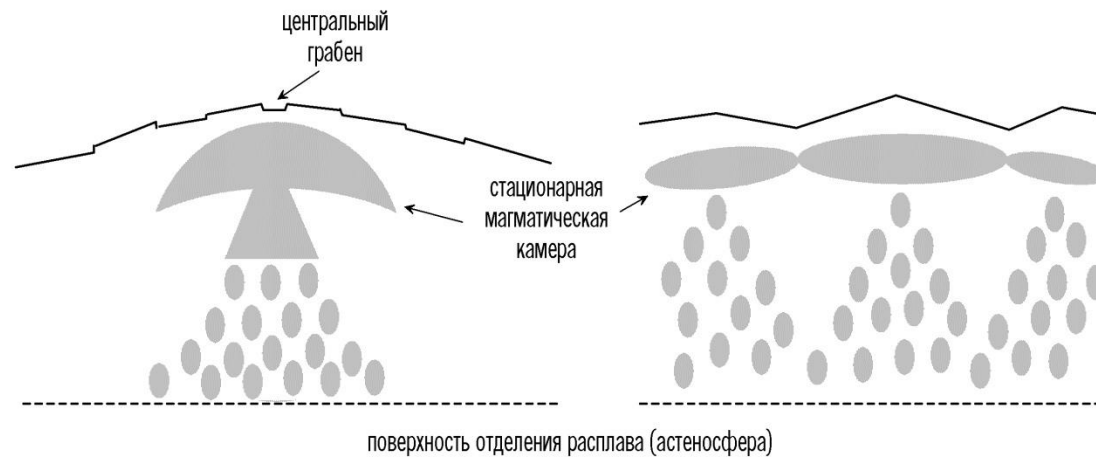
Отличия морфологии рифтовых зон СОХ с быстрой и медленной скоростями спрединга



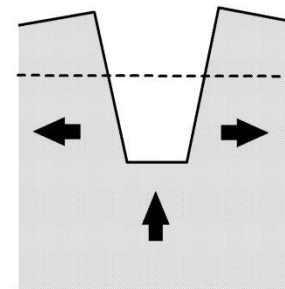
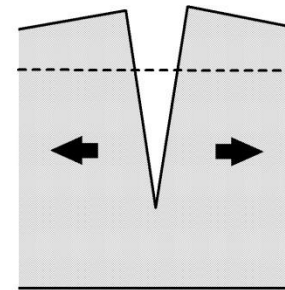
Медленный спрединг
<6 см/год



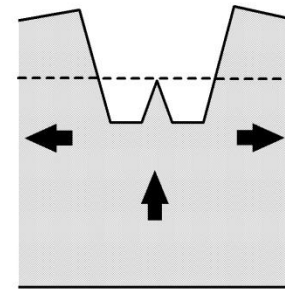
Быстрый спрединг
>6 см/год



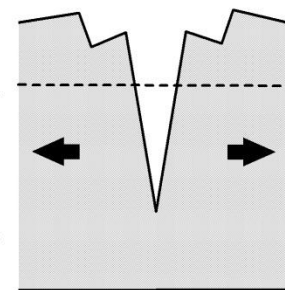
Тектоническая фаза



Магматическая фаза



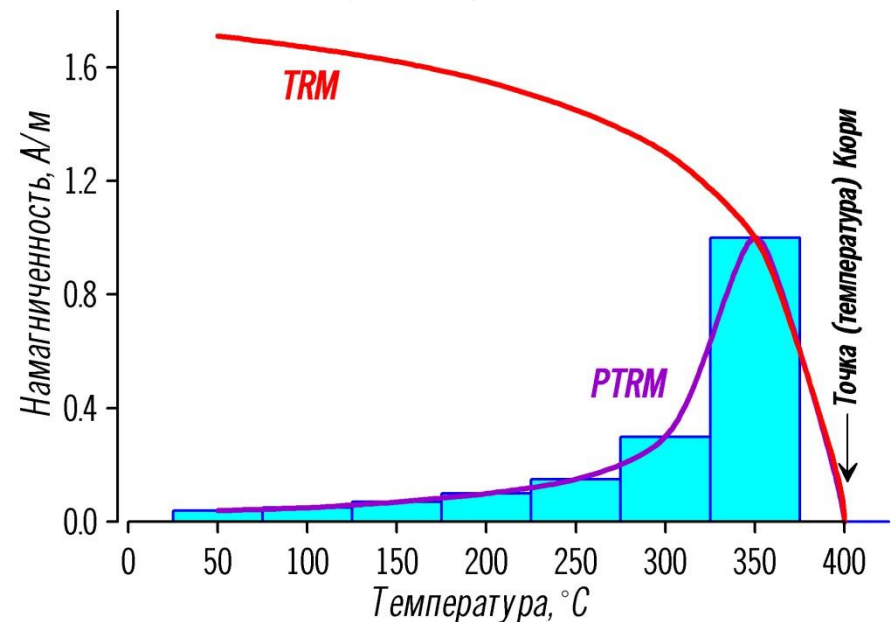
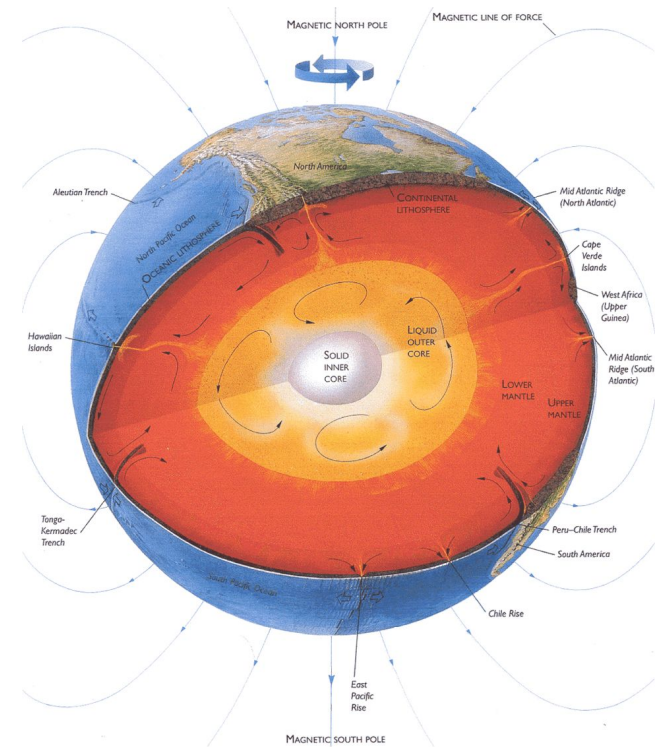
Тектоническая фаза
(новый цикл)



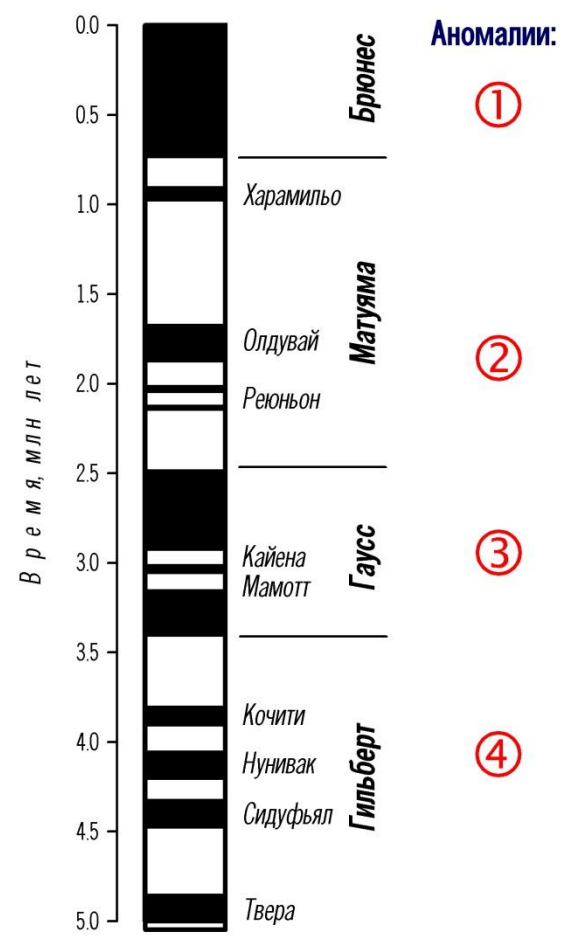
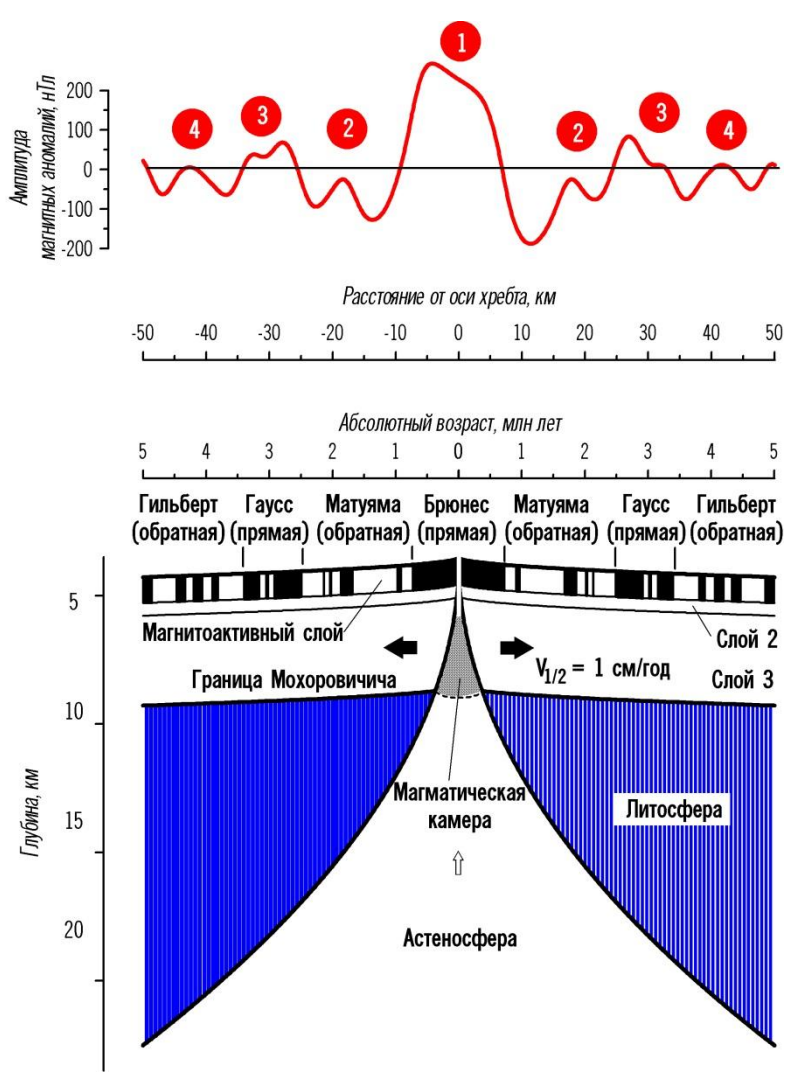
Определение возраста океанской коры по линейным магнитным аномалиям

Модель Вайна-Мэтьюза

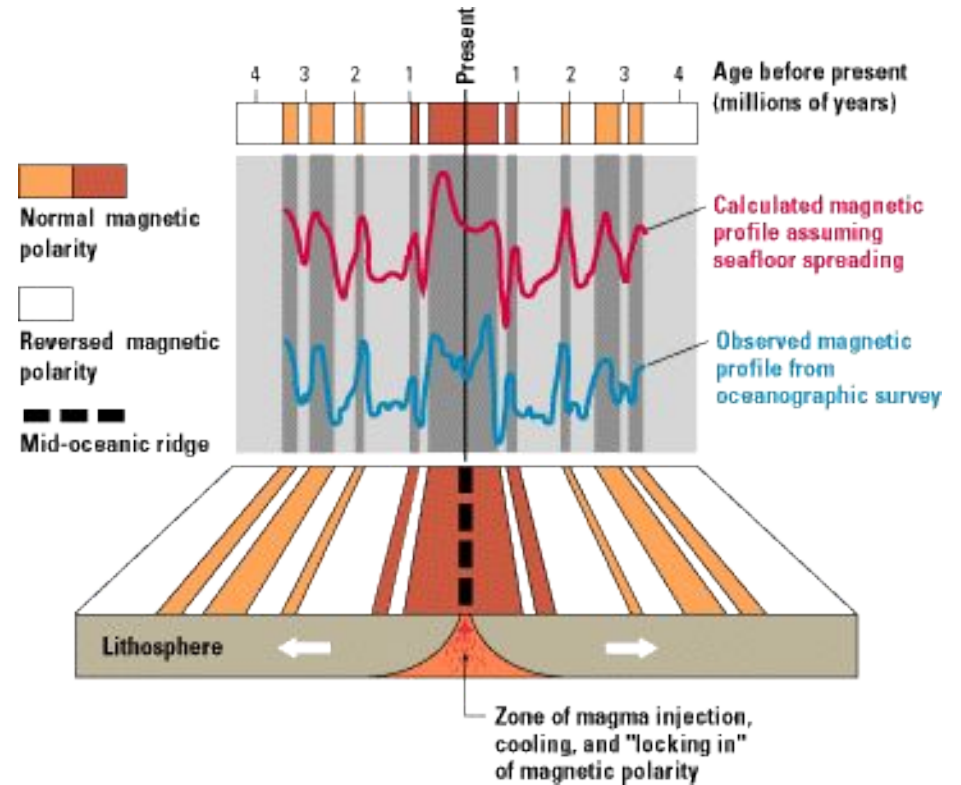
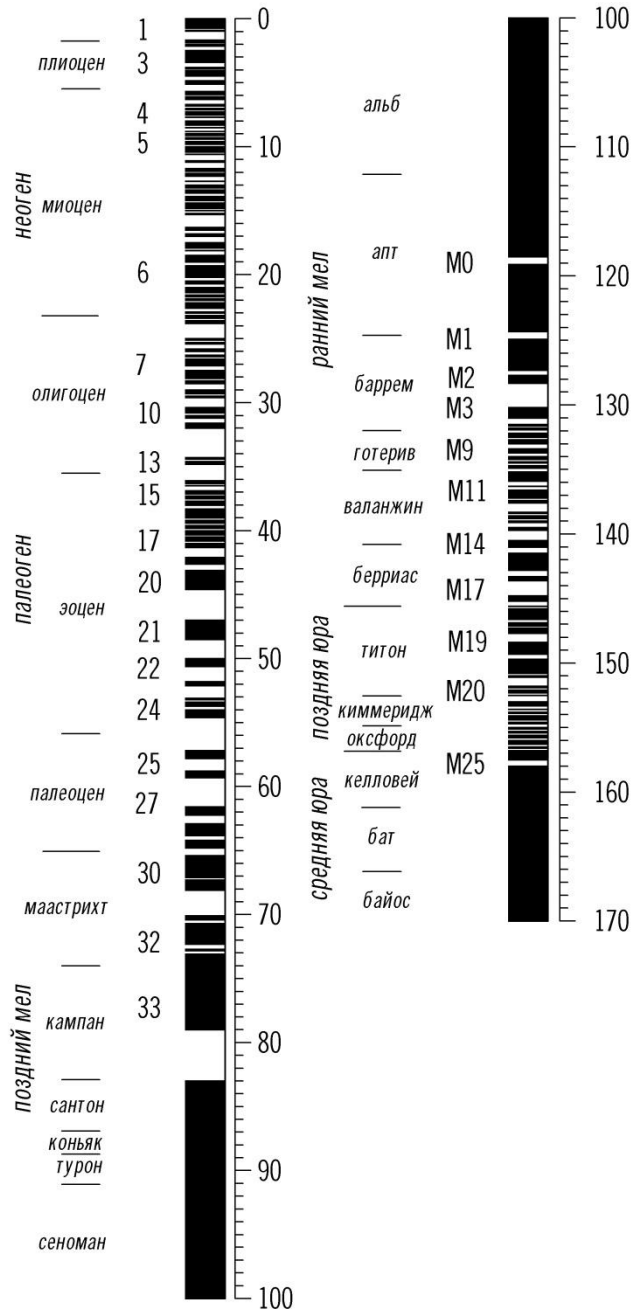
1. Непрерывное разрастание (спрединг) океанского дна от оси СОХ
2. Периодические инверсии (смены полярности) геомагнитного поля
3. Приобретение базальтами сильной термоостаточной намагнитченности в направлении существующего геомагнитного поля в момент излияния в рифтовой зоне СОХ

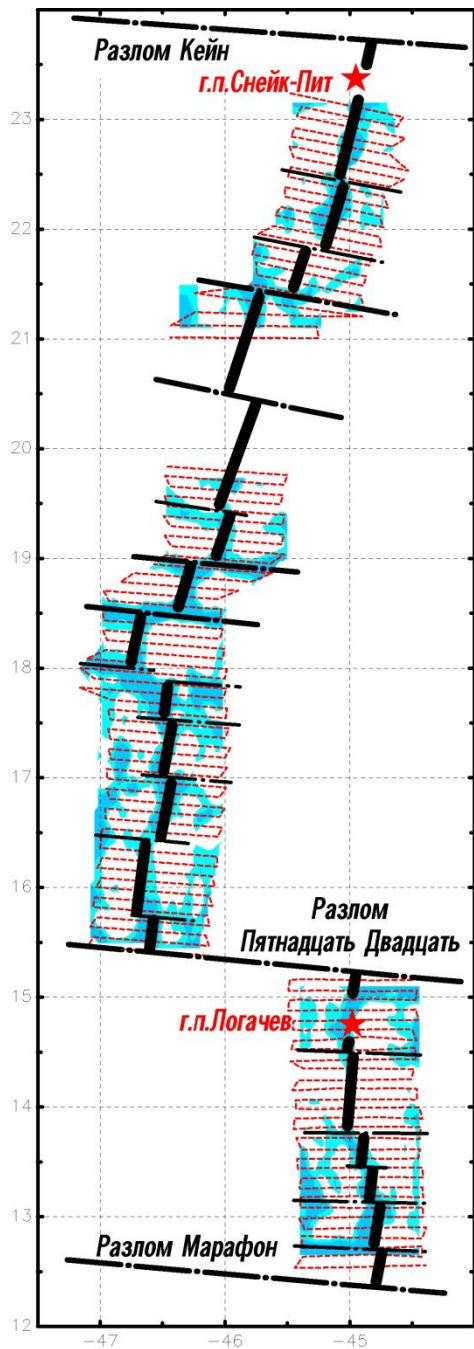


Модель формирования магнитоактивного слоя океанской коры (модель Вайна-Мэтьюза, 1963)

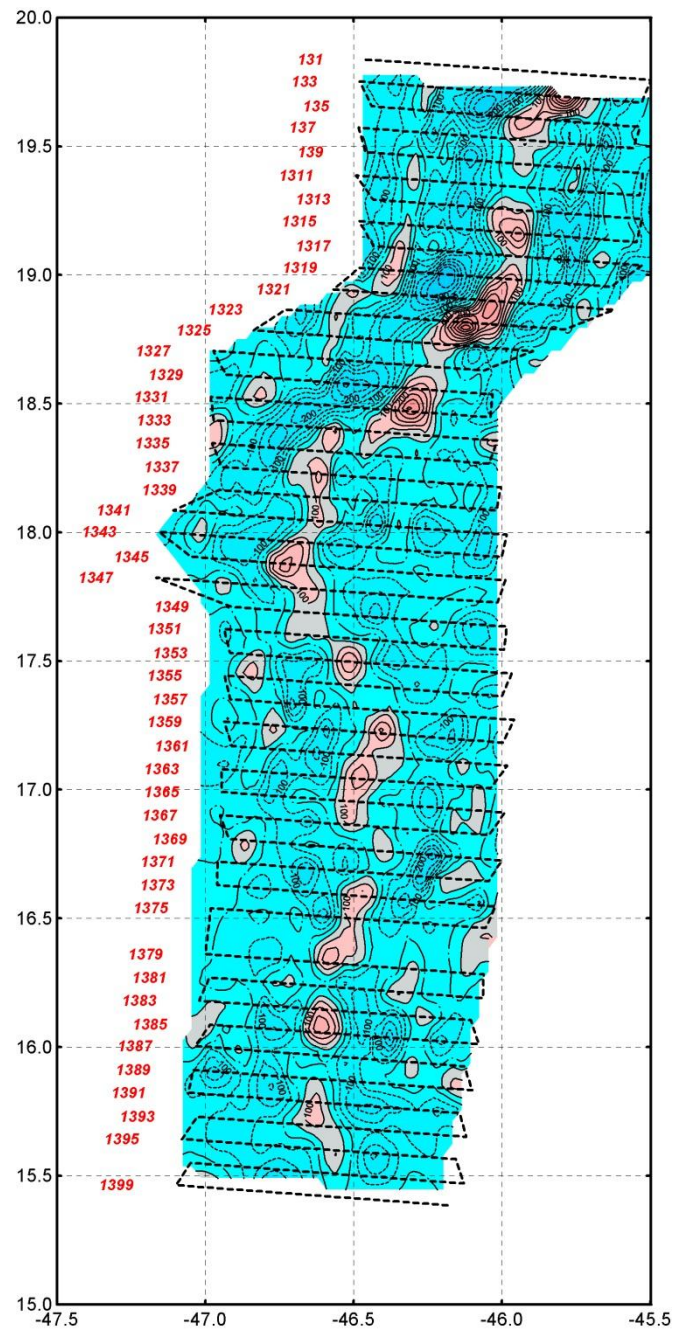
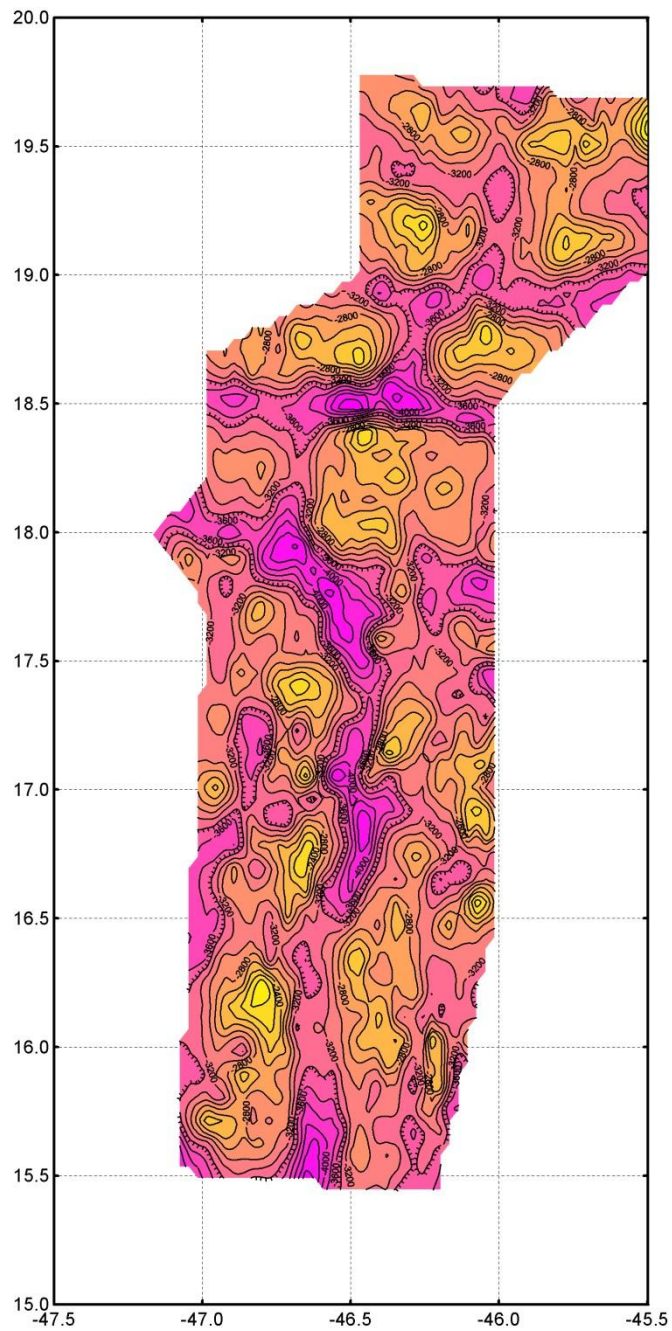


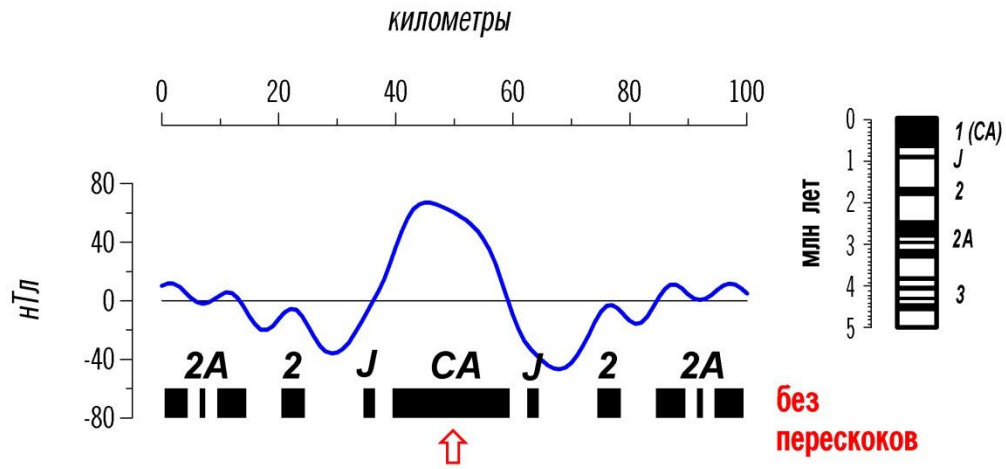
Шкала линейных магнитных аномалий океана (Ламонтская шкала)



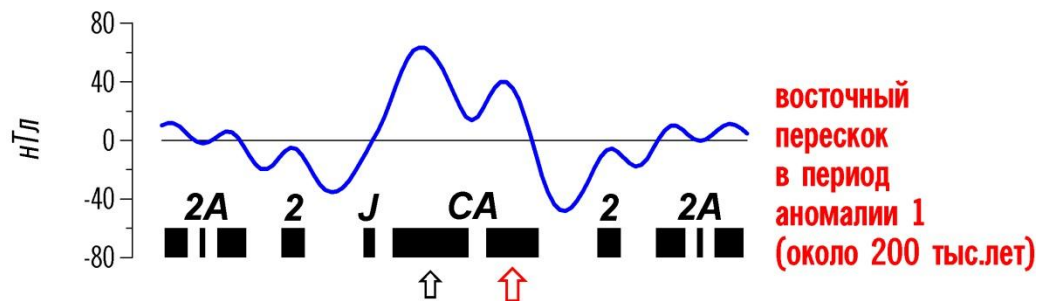
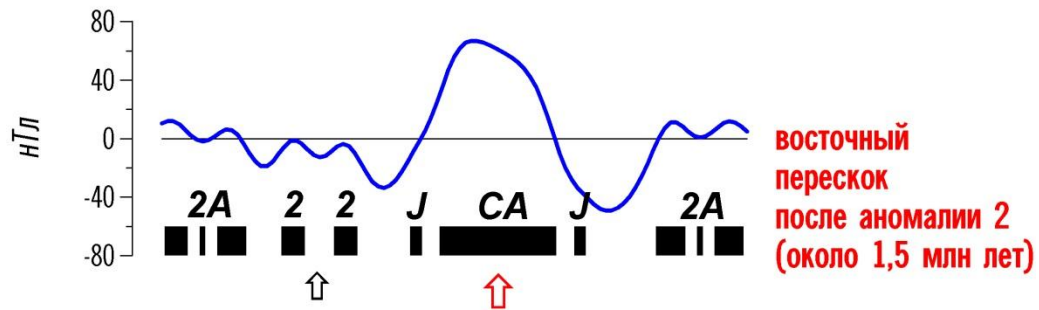


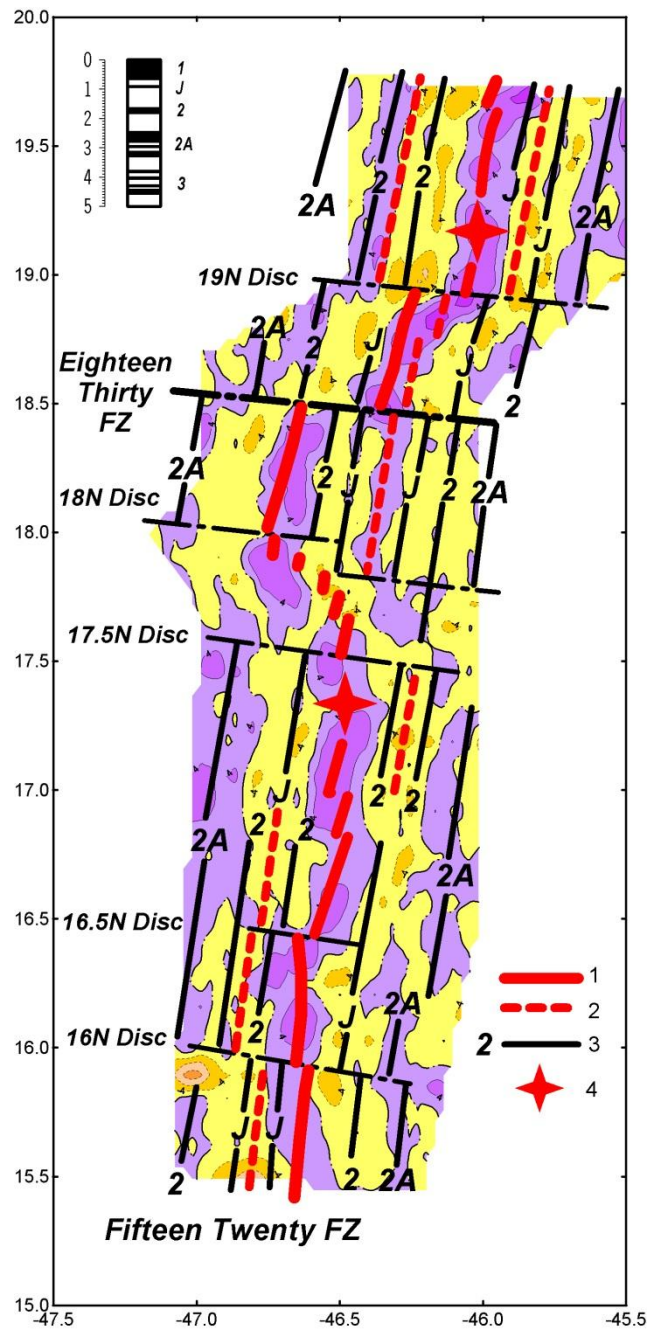
**Район исследования
локальной
нестабильности
спрединга (Срединно-
Атлантический хребет
между 12 и 24 с.ш.)**



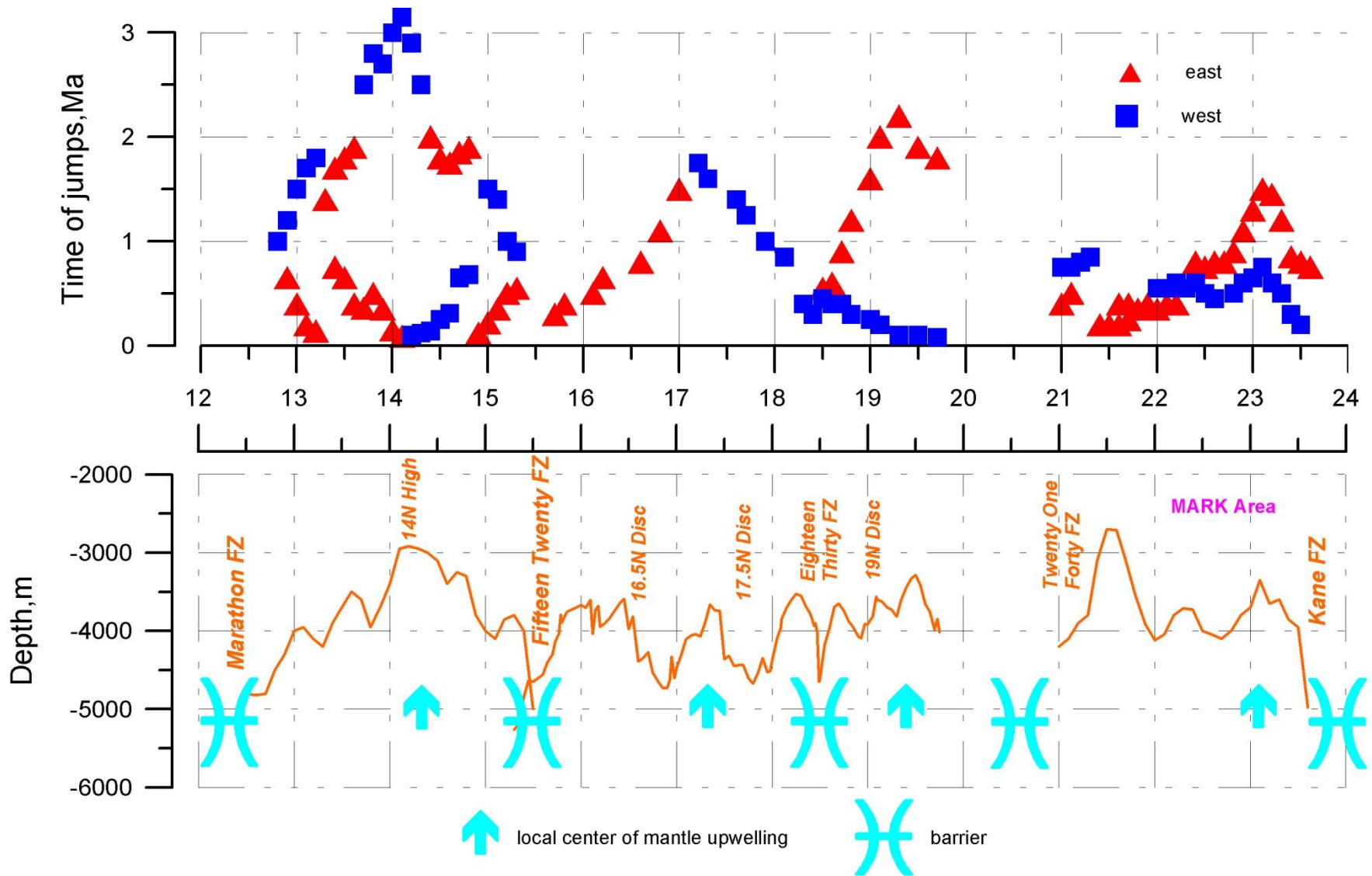


Диагностика локальной неустойчивости спрединга по магнитным аномалиям

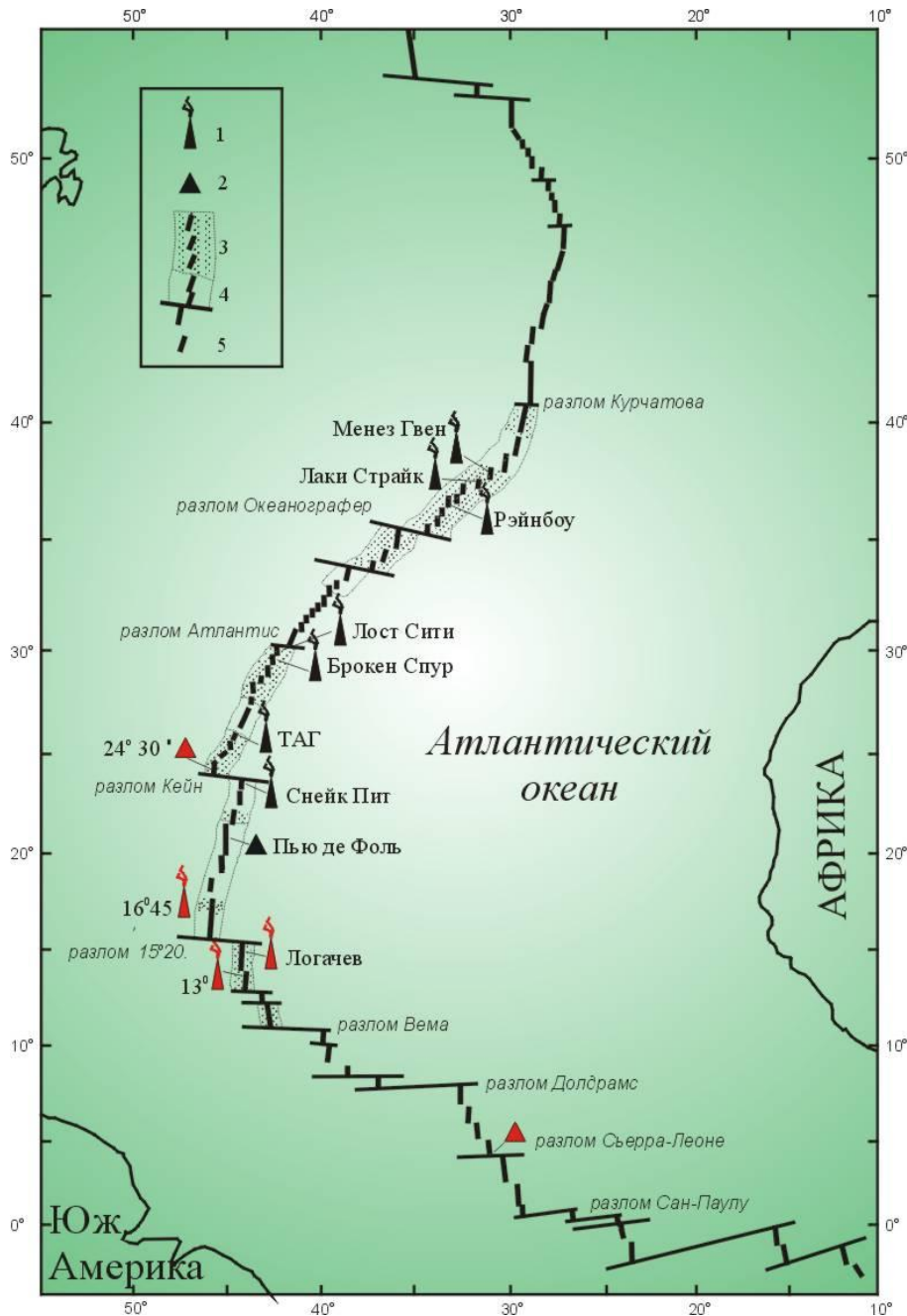




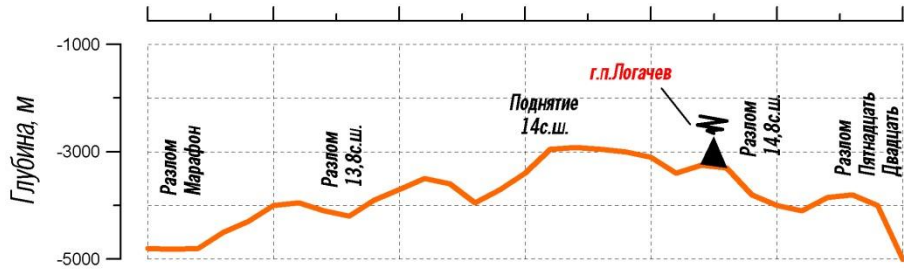
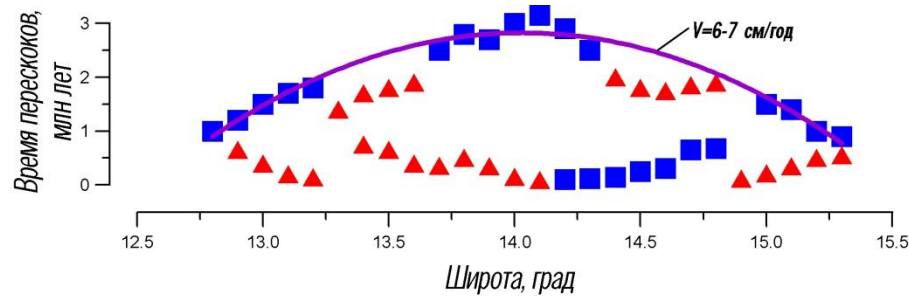
Продвижение локальной нестабильности спрединга вдоль оси Срединно-Атлантического хребта между 12 и 24 с.ш.



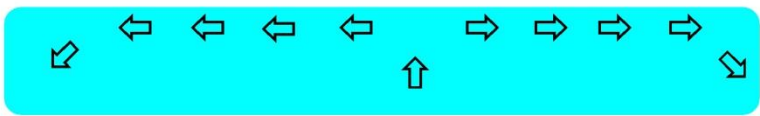
Гидротермальные проявления на Срединно-Атлантическом хребте (проявления, открытые во время рейсов Российских судов, выделены красным цветом)



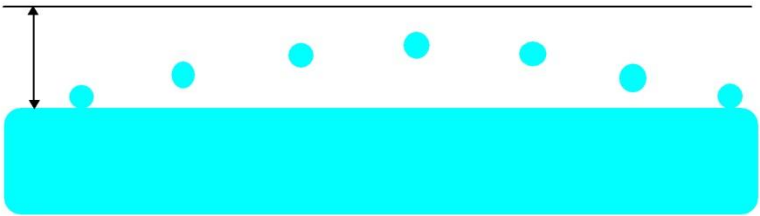
- 1- Действующие гидротермальные постройки
- 2- Древние гидротермальные постройки
- 3- Участки хребта с признаками гидротермальной активности
- 4- Участки хребта без признаков гидротермальной активности
- 5- Незученные участки САХ



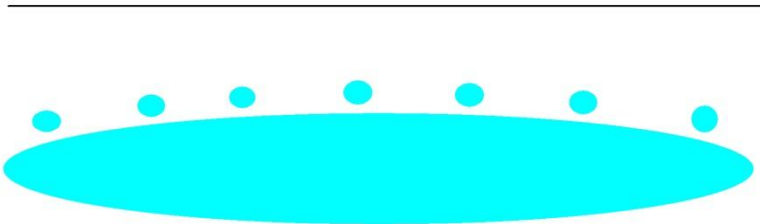
Альтернативные объяснения причины вдольосевой миграции локальной неустойчивости спрединга



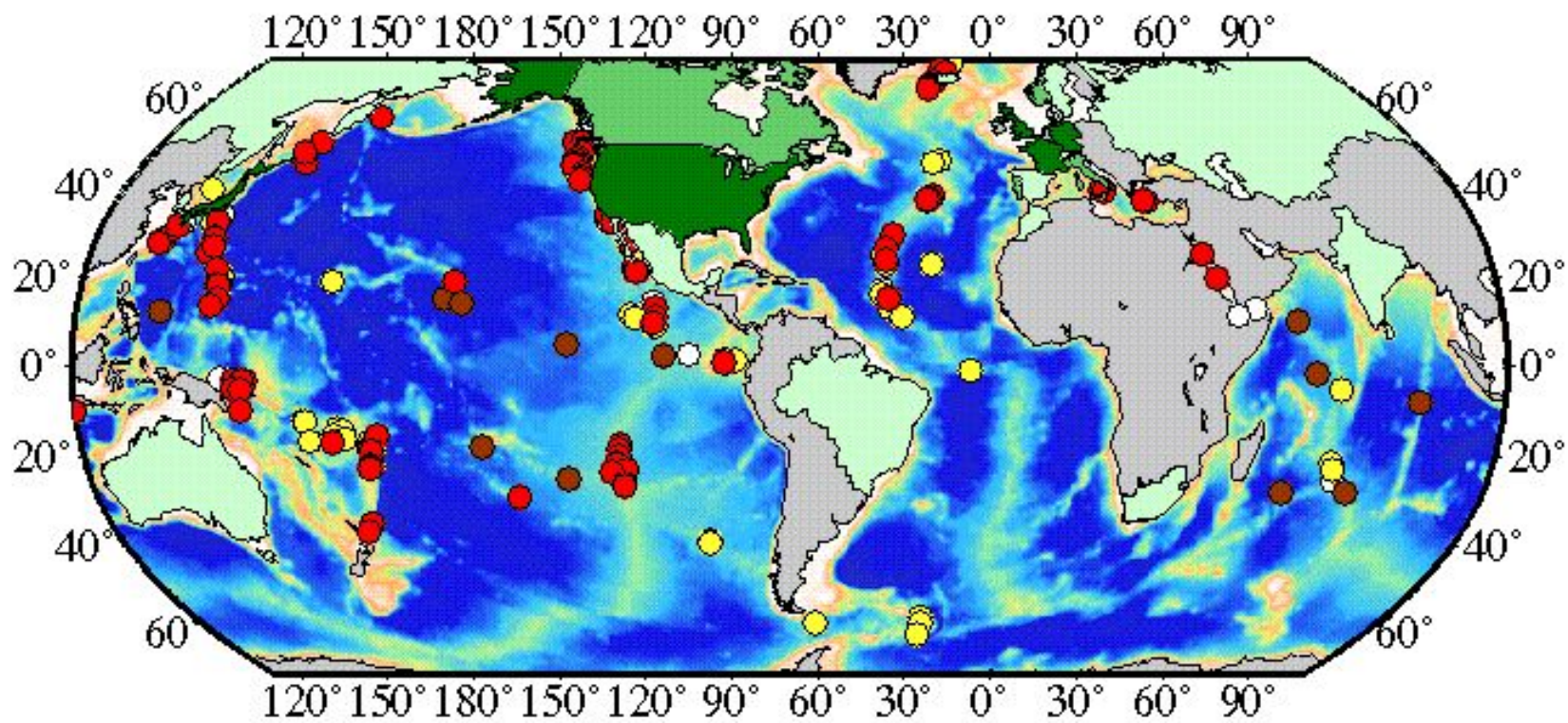
Модель 1.
Подосевой астеносферный поток

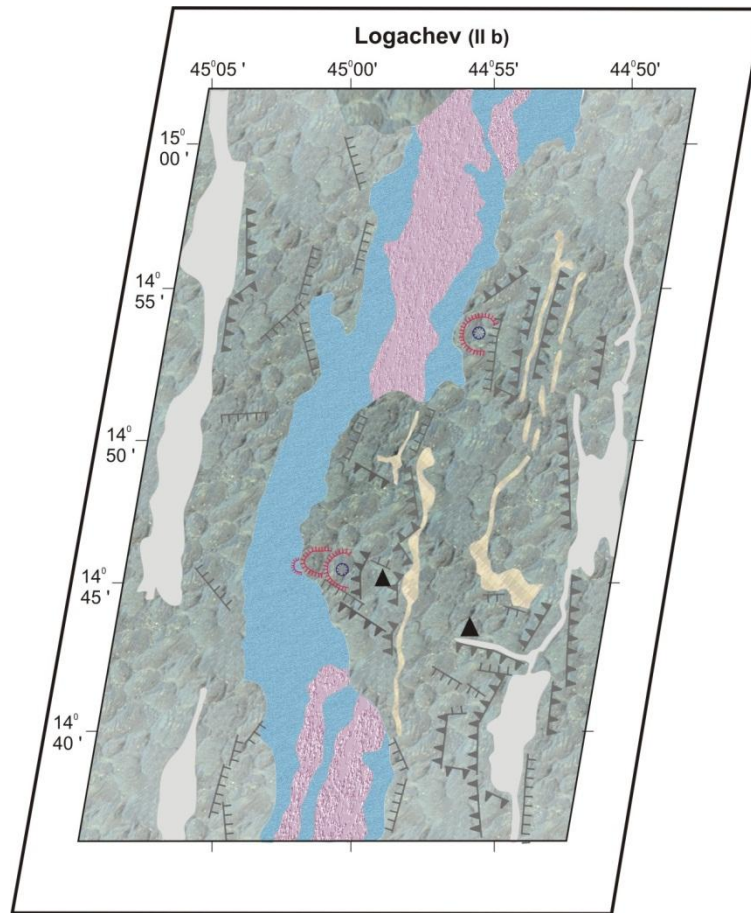


Модель 2.
Последовательное отделение расплава с плоской поверхности астеносферы














Модель 3.
Одновременное отделение расплава с выпуклой поверхности астеносферы

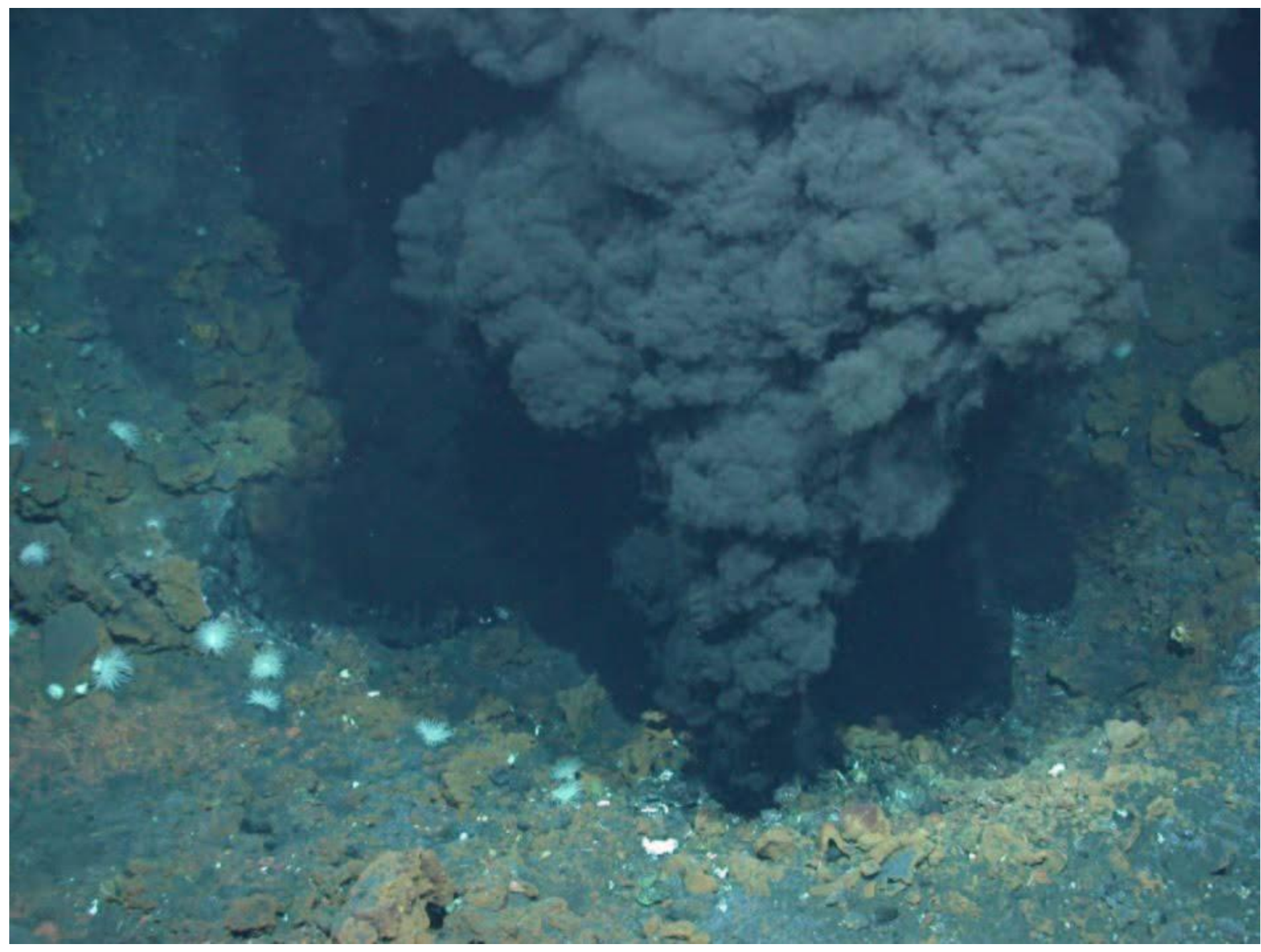




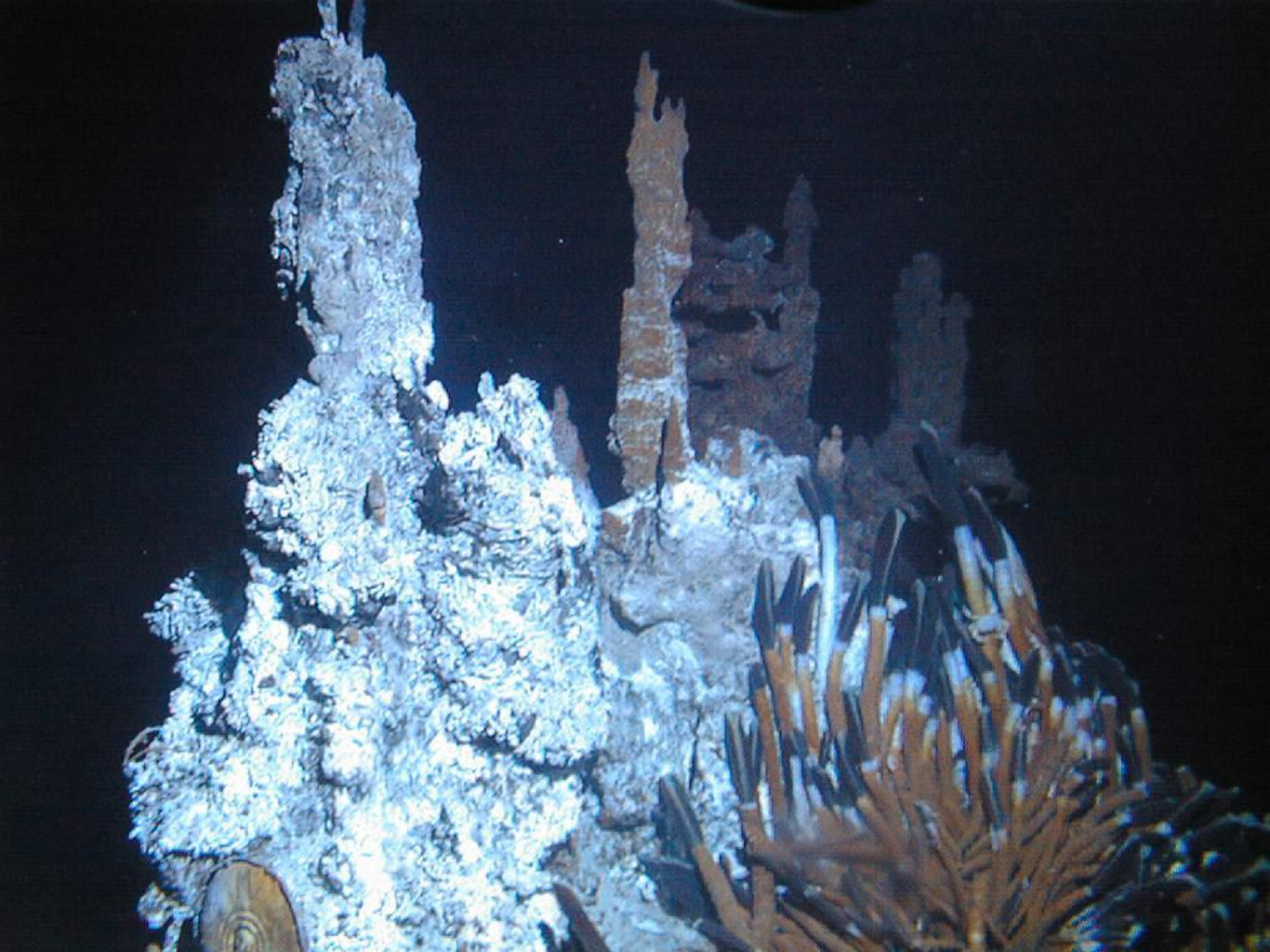
Legend

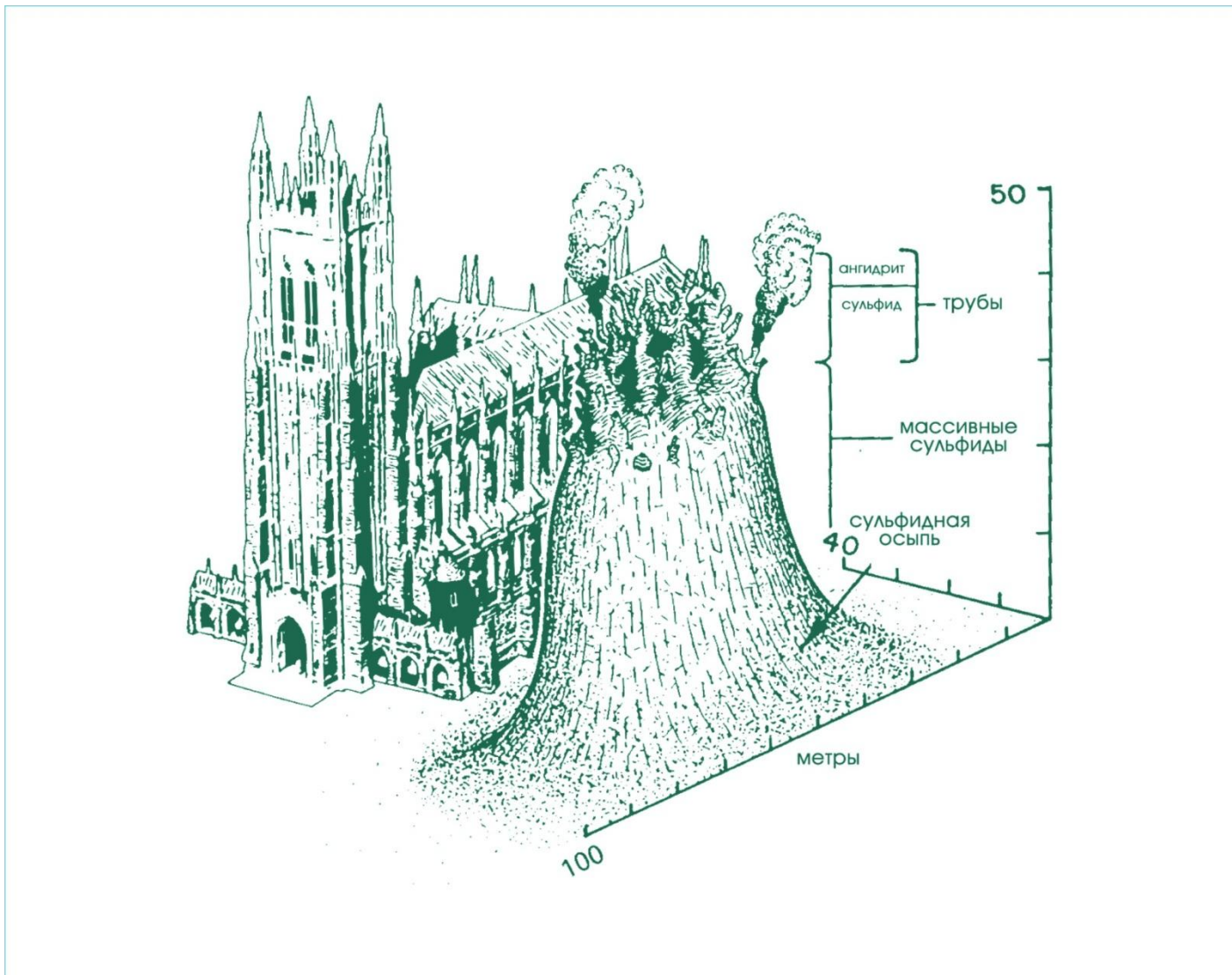
- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|  | Inner-valley floor |  | Fault scarps |
|  | Valley walls |  | Major faults |
|  | Neovolcanic ridges |  | Transverse discontinuities |
| Summit surfaces and crests: | | | |
|  | a Upper level |  | Central volcanoes |
|  | b Intermediate level |  | Volcanic craters |
| | |  | Hydrothermal fields
(see the Legend for the Regional MAR map). |











Крупная сульфидная постройка
на Срединно-Атлантическом хребте.



QUEST
4000 METER

QUEST
4000 METER



Аппаратурно-методический комплекс «Рифт-3». Общий вид



**Глубоководный буровой
станок ГБУ-6/4000 для бурения
с отбором керна
глубоководных
полиметаллических
сульфидов**