

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ
УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М.В.ЛОМОНОСОВА
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

*

Тектоника и геодинамика складчатых поясов и платформ фанерозоя

Материалы XLIII Тектонического совещания

Том 2

Москва
ГЕОС
2010

УДК 549.903.55(1)
ББК 26.323 Т 67

**Тектоника и геодинамика складчатых поясов и платформ
фанерозоя.** Материалы XLIII Тектонического совещания. Том 2. М.:
ГЕОС, 2010.-502с. ISBN 978-5-89118-497-8

*

Материалы совещания опубликованы при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
по проекту № 10-05-06006 г

Ответственный редактор
Н.Б. Кузнецов

*На 1-й странице обложки: Переслаивание нижнесинемюрских аргиллитов и
мергелей в разрезе Восточный Квантоксхэд (Западный Сомерсет, юго-
восточная Англия). Фото М.А. Рогова, июль 2007 г.*

Структура мантии по данным томографии на трансатлантическом субширотном профиле, пересекающем САХ на широте разлома Кейн

Первые работы по сейсмической томографии мантии, появившиеся в 80-е годы (Masters, Nakanishi, Anderson, Su, Dziewonsky, Zhang, Tanimoto) и подавляющее большинство поздних работ выявили новую фундаментальную систему фактов, касающихся распределения томографических аномалий в мантии (относительные вариации сейсмических скоростей), которые были встроены в концепцию тектоники плит следующим образом.

Отрицательные аномалии были проинтерпретированы как зоны прогретого и частично расплавленного вещества мантии, отражающие восходящие потоки на дивергентных границах конвективных ячеек, положительные аномалии - как зоны остывших литосферных плит, погружающихся в горячее и более легкое мантийное вещество, и маркирующие конвергентные границы ячеек. Уже в конце 80-х и начале 90-х годов публикуемые иллюстрации и особенно трехмерные модели показывали, что конфигурация аномалий не такая, какая требуется для объяснения классической модели тектоники плит. Например, 3D визуализация модели s12slw в работе [4] четко показывает, что отрицательные («горячие») аномалии томографии имеют форму двух мегаплюмов - Африканского и Тихоокеанского, которые отходят от границы ядро-мантия в виде ветвящихся древообразных структур, почти затухающих к поверхности. Другими словами, *томография показывает наличие в мантии плюмов, но не конвекционных ячеек*. Другой системой аномальных «горячих» значений являются аномалии срединно-океанических хребтов (СОХ), но они не прослеживаются глубже 300 км. Срезы томографического куба на глубине 400 км не дают возможности распознать на них наличие структур типа СОХ и определить наличие восходящих потоков вещества, раздвигающих в Атлантике, согласно теории, прилегающие континентальные и океанические плиты с общей шириной 13 тыс.км. Таким образом, отношение габаритов вертикального потока СОХ с расталкиваемым массивом литосферы составляет около 1/40, что физически нереализуемо без дополнительных факторов воздействия, помимо теплового течения.

Рассмотрим сечение томографического куба модели NGRAND [3] через Атлантический океан на широте трансформного разлома Кейн

¹ Геологический институт (ГИН) РАН, Москва, Россия

вдоль линий течения (flowlines) по направлению спрединга (рисунок). Положение разреза выбрано в связи с тем, что данный сегмент САХ является классическим для иллюстрации действия теории тектоники плит. Диапазон значений томографической аномалии $\pm 0.5\%$, являющейся фоновым, выделен на разрезе для ясности жирными изолиниями, поскольку серьезного рассмотрения заслуживают аномалии, амплитуда которых превышает границы данного интервала. На разрезе хорошо видны «столбы» Африканского мегаплюма, разветвленного на несколько колонн. Восточная колонна доходит до поверхности и проявлена формированием горячей точки Афар со значением аномалии почти -8% . Западная колонна начинает ветвиться в пределах разреза на глубинах около 1000 км и питает системы островов Зеленого Мыса и Канарских островов (это видно при 3D визуализации куба). Интересной особенностью разреза является наличие аномалии в 2200 км к западу от САХ в интервале глубин от 100 до 700 км, имеющей строение, симметричное верхнему сегменту колонны островов Зеленого Мыса. Центром симметрии является аномалия САХ около -4.6% , не имеющая корней глубже 300 км со значениями, превышающими фоновые. Включение вещества магматических камер островов Зеленого Мыса в литосферу и отрыв их от глубинного подводящего канала обсуждался в работе [1]. Относительно западной аномалии вряд ли допустимо подобное предположение, поскольку за интервал 150 млн лет вещество должно было остыть, но, тем не менее, оно не исключено. Существует вероятность, что эти аномалии связаны с ветвями Тихоокеанского плюма и ответвлениями от колонны ВТП. Отметим, что вполне значимым является ответвление аномалии под продолжением Камерунской линии до линии разреза.

Другой интересной особенностью разреза является наличие томографической аномалии типа «слаб», доходящей практических до границы с ядром и начинающейся на глубине 700 км под серединой Северо-Американской плиты. По логике цикла развития литосферной плиты здесь должно происходить погружение тех фрагментов литосферы, которые сформировались вдоль северного продолжения ВТП, находящегося в настоящий момент в пределах Кордильер, и их дрейфа на восток. В этом случае остается неясной возможность остыивания этих фрагментов до состояния, при котором они, не нагреваясь, погружаются на глубину до 2500 км, сохраняя способность генерировать аномалию типа «слаб». Вероятнее всего, подобные аномалии имеют не термальную природу.

Анализ приведенного томографического разреза показывает, что в мантии существуют мощные «горячие» аномалии, связанные с мегаплюмами, которые нельзя связать с конвективными ячейками и которые не приводят к существенному (более 1000 км) расталкиванию вещества

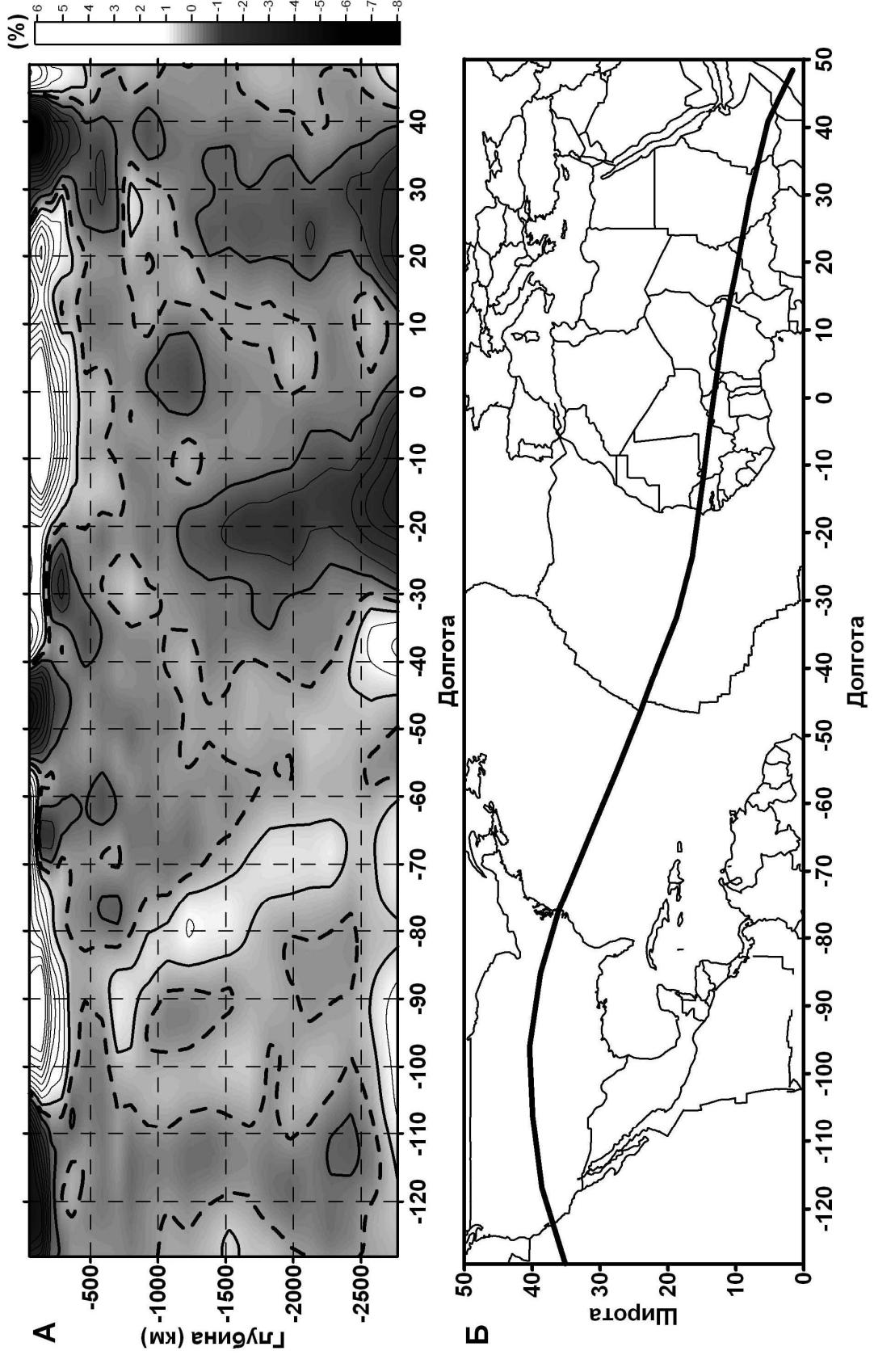


Рисунок. Сечение томографического куба модели NGRAND [3] (31 порядок) вдоль трансатлантического профиля
А - томографический разрез (пунктирная изолиния - нулевое значение, жирные сплошные изолинии - пределы +0.5%); Б -
положение профиля

при растекании на поверхности Земли под литосферным слоем. В структурах COX, где по теории должны быть глубинные восходящие потоки, расталкивающие плиты на суммарных удалениях до 13 тыс. км, «горячих» томографических аномалий с соответствующей амплитудой, отражающей энергоемкость среды достаточную для осуществления действия по раздвигу континентов, не наблюдается. Данная ситуация требует введение в арсенал тектогенерирующих факторов дополнительного фактора тектогенеза и его источника энергии, способного объяснить крупные горизонтальные перемещения плит. Новый подход к решению этой проблемы отражен в работе [2]. Анализ данных томографии на трансатлантическом разрезе показывает, что «тепловая машина» Земли, бесспорно существующая в объеме мантии и объясняющая плюмы, нуждается в комбинировании с другими типами энерговыделения для объяснения наблюденных на поверхности фактов.

Литература

1. Мазарович А.О. Геологическое строение Центральной Атлантики: разломы, вулканические сооружения и деформации океанского дна. М.: Научный Мир, 2000. 176 с.
2. Соколов С.Ю. Новый механизм горизонтального движения тектонически активных масс земной коры и литосфера // Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики: В 2 т. М.: ГЕОС, 2008. С. 278-282. (Материалы XLI Тектонич. совеш.; Т. 2).
3. Grand S.P., van der Hilst R.D., Widjayanoro S. Global seismic Tomography: A snapshot of convection in the Earth // GSA Today. 1997. Vol. 7, № 1/7.
4. Su W.J., Dziewonski A.M. II EOS. Trans. AGU. Vol. 74(43), Fall Meeting Suppl, 557, 1993.

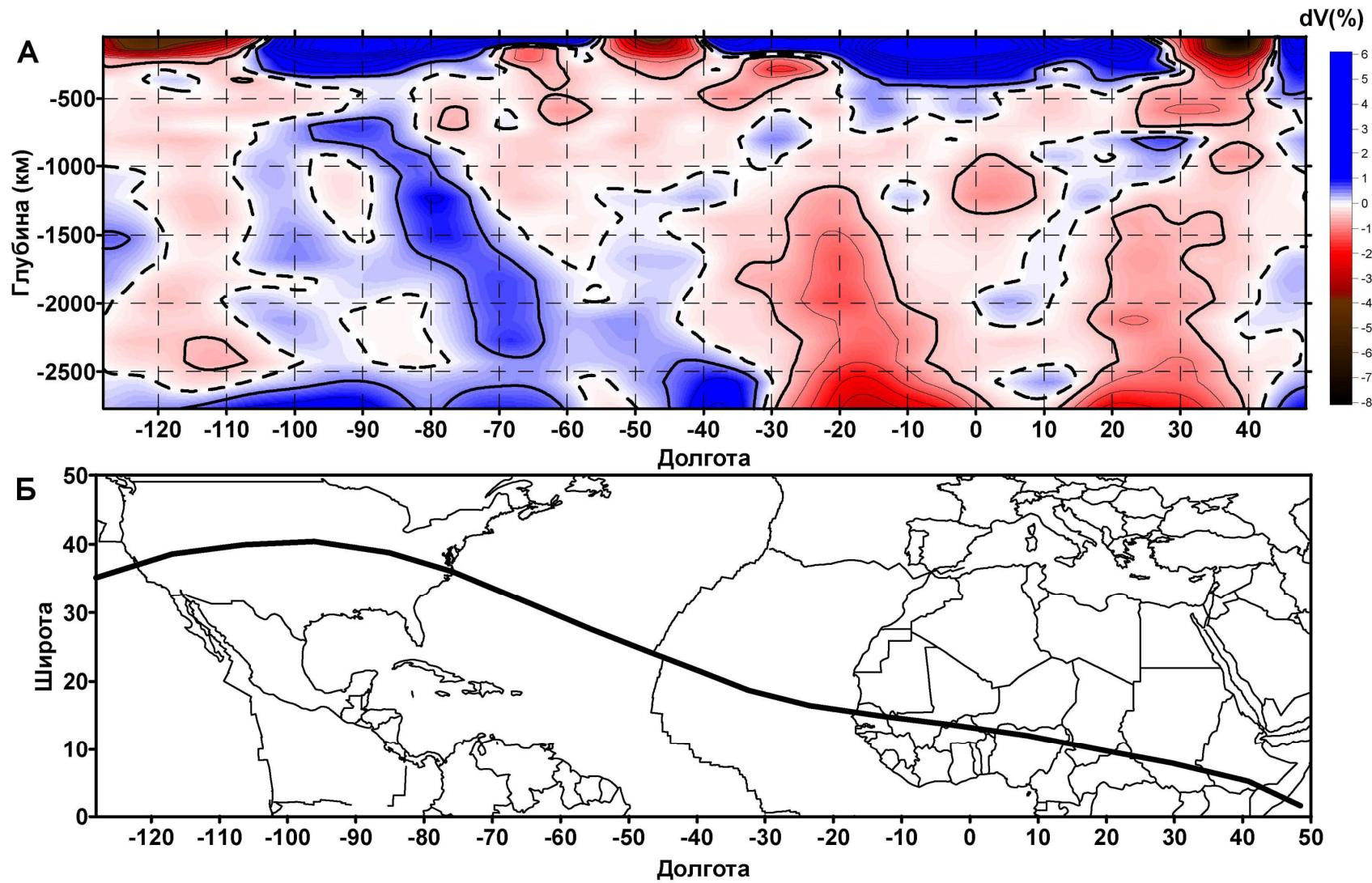


Рис.1. Сечение томографического куба модели NGRAND [2] (31 порядок) вдоль трансатлантического профиля. А – томографический разрез (пунктирная изолиния – нулевое значение, жирные сплошные изолинии – пределы $\pm 0.5\%$). Б – Положение профиля.