

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ ТЕКТониКИ И ГЕОДИНАМИКИ
ПРИ ОНЗ РАН
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАУКИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК (ГИН РАН)
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ им. М.В.ЛОМОНОСОВА

**ПРОБЛЕМЫ
ТЕКТониКИ И ГЕОДИНАМИКИ
ЗЕМНОЙ КОРЫ И МАНТИИ**

Материалы I Тектонического совещания

Том 2

Москва
ГЕОС
2018

УДК 549.903.55 (1)
ББК 26.323
Т 67

**Проблемы тектоники и геодинамики земной коры и мантии.
Том 2. Материалы I Тектонического совещания. - М.: ГЕОС,
2018. - 432 с.**

ISBN 978-5-89118-762-7

Ответственный редактор
К.Е. Дегтярев

Материалы совещания опубликованы при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ),
проект № 18-05-20010

На 1-ой стр. обложки: Восточный Таймыр, берег р. Клюевка, деформированный ордовикский терригенный разрез (фото А.Н. Ларионова).

ББК 26.323

© ГИН РАН, 2018
© ГЕОС, 2018

Генезис дискордантных разломных трогов и неоднородность скоростей спрединга вдоль САХ

Неоднородный профиль скорости спрединга вдоль сегментов САХ был установлен в по результатам работ вдоль Анголо-Бразильского геотраверса [1]. При разностях скоростей, достигающих 2.5 раз, должны возникать сдвиги между блоками, выраженные деформациями в рельефе кровли базальтового слоя и, соответственно, в покрывающем его осадочном чехле, там, где он сформирован. На рисунке представлен остаточный рельеф осевой зоны САХ и флангов между 6° и 24° ю.ш., полученный высокочастотной фильтрацией полного рельефа [2] на 30-секундной матрице для длин волн менее 75 км. На рисунке отчетливо видны трогов трансформных разломов, выраженные протяженными и практически прямыми отрицательными аномалиями рельефа, между которыми в ряде межразломных сегментов наблюдаются множественные «извилистые» трогов аналогичной амплитуды, которые называют дискордантными. Их траектория не может быть объяснена в рамках общего искривления траектории трансформной зоны (flow line) за счет изменения режима перемещения плит, описываемого миграцией полюса вращения. Возможной интерпретацией их происхождения является разница скоростей соседних сегментов, приводящая к сдвиговым смещениям вдоль трансформных разломов и сопряженным зонам растяжения под углом 25–45° к сдвиговому разрыву, на сегментах, к нему прилегающих. Дискордантные образования образуются в сегменте с более медленной скоростью. Это в наиболее контрастном виде фиксируется в интервале от 17° до 15° ю.ш. на западном фланге САХ на изохроне 16 млн лет: значение полускорости к югу от 15° ю.ш. превышает полускорость к северу от этой широты и при этом более высокоскоростной сегмент менее деформирован (рисунке). Зеркальный участок на восточном фланге при этом имеет меньшую полускорость и в его пределах проявлены дискордантные нарушения. Встречаются также и ситуации, где дискордантные нарушения более проявлены в высокоскоростном сегменте (от 15° до 14° ю.ш. на изохроне 30 млн лет). Это означает, что разница скоростей кроме простого сгущивания в высокоскоростном блоке, может компенсироваться путем обмена деформаций между блоками: растяжением низкоскоростного высокоскоростным и растяжением внутри высокоскоростного при сцеплении его части с низкоскорост-

¹ Геологический институт РАН (ГИН РАН), Москва, Россия

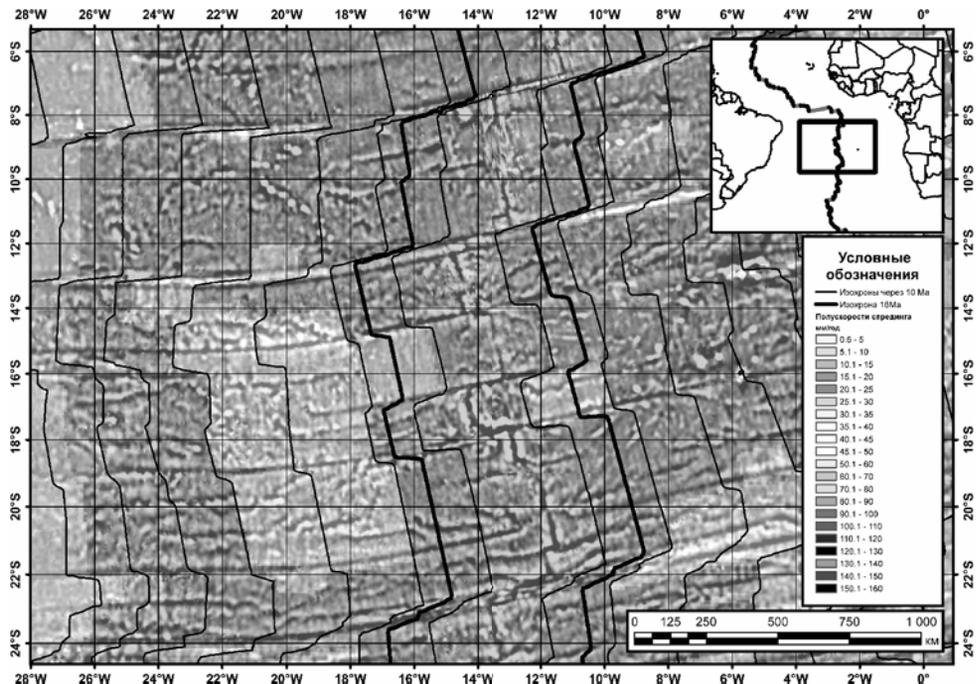


Рисунок. Остаточный рельеф осевой зоны САХ и флангов между 7° и 24° ю.ш., полученный высокочастотной фильтрацией полного рельефа (GEBCO, 2014) на 30-секундной матрице значений для длин волн менее 75 км. Жирными линиями показано положение изохроны 16 млн лет с обоих флангов САХ, другие изохроны построены с шагом 10 млн лет. Среднеквадратичный разброс значений остаточного рельефа составляет ± 232 м, минимальные и максимальные значения – около ± 5000 м. Значения полускоростей даны по [3]

ным. В любом случае между сегментами в пассивной части разлома формируется дефект в виде серпентинитов и брекчий вдоль разрыва, который «вмораживается» в плиту и может быть местом активизации смещений между блоками плит при любой неоднородности их движения.

Есть другая версия генезиса дискордантных зон, которая опирается на идею вдоль осевого перетекания прогретого вещества [4] в пространстве сегмента САХ, ограниченного трансформными смещениями. По мнению авторов [4] в осевом сечении наблюдаются ячейки с восходящим потоком внутри и растекании вдоль оси к краям сегмента. Этим в цитируемой работе объясняется нестабильность, приводящая к перекоку спрединга и магнитных аномалий параллельно оси САХ. При этом в центральной части сегмента над этим потоком формируются приподнятые участки долины САХ, а ближе к краям могут формироваться локальные депрессии. Концепция локальной вдольосевой смещения вещества может быть применена для объяснения формирования дискордантных зон. Если конфигурация вдольосевых ячеек меняется во времени – например, смещается в субмеридиональном направлении – то положение локальных депрессий отслеживает эти изменения и может сформировать отображенные на рисунке извилистые дискордантные зоны. Многие объекты этого типа имеют симметричный рисунок на обоих флангах САХ, что дает дополнительную аргументацию в пользу этого механизма. Но существуют несимметричные дискордантные зоны, которые могут быть объяснены сдвиговым механизмом за счет разницы полускоростей спрединга, описанным выше. Авторы идеи [4] провели ее анализ по зоне САХ от нулевого возраста до ~4 млн лет по линейным магнитным аномалиям, полученным детальной съемкой. Использование остаточного высокочастотного рельефа позволяет оценить пространственно-временную динамику вещества оси САХ на всем пространстве котловин, где разломные и дискордантные трогги не полностью выровнены осадконакоплением, включая области АМП без инверсий полярности. Таким образом, область использования этой идеи может быть существенно шире. Предположение о подобном механизме формирования косых трогов, примыкающих непосредственно к САХ, приведено в [5].

С позиций скоростной дифференциации, эволюционирующей во времени, можно объяснить наличие разломов «отшельников», представленных прямыми троггами, не имеющими связи с осевой зоной САХ, по определению [6]. Подобная структура отмечается в пределах упомянутого выше интервала от 17° до 15° ю.ш. на расстоянии около 400 км к западу от САХ. Ее исчезновение около 20 млн лет назад может быть связано с относительным выравниванием полускоростей спредин-

га на сопредельных сегментах, на которых в более ранний период имела разницу. При этом северная часть была более скоростной, если судить по наличию дискордантных нарушений в южной. Частая смена относительных скоростных режимов в многочисленных сегментах САХ привела к формированию мозаичной картины рельефа океанического субстрата, представленного чередованием участков с насыщением дискордантными нарушениями и их отсутствием. Таким образом, помимо АМП, остаточный рельеф является основой для восстановления детальной кинематической эволюции спредингового субстрата, деформаций осадочного чехла и характера палеонапряжений. Насыщенность дискордантных нарушений является параметром, определяющим зональность литосферы по ее деформациям. Данные процессы могут происходить в каждом сегменте литосферы Атлантики, определяемом трансформными разломами, но наличие «холодных» подлитосферных линз и менее вязкой мантии в промежутках между ними может активизировать процессы на этих интервалах и усилить асимметрию движения. Необходимо отметить, что скоростная дифференциация должна приводить к образованию асимметричных относительно оси САХ дискордантных форм рельефа. Симметричные формы, скорее всего, формируются при вдольосевом перетоке менее вязкого вещества верхней мантии, контролирующем образование дополнительных трогов между прямыми трансформными разломами, сегментирующими САХ.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-05-05888.

Литература

1. *Маценков С.П., Литвинов Э.М. Горшков А.Г., Лукашевич И.П.* Геофизические критерии выявления региональных обстановок, благоприятных для образования глубоководных полиметаллических сульфидов / Под ред. Грамберга И.С., Строева П.А. Глубинное строение и геодинамика литосферы Атлантического и Тихого океанов. М.: Наука, 1992. С. 151–178.
2. GEBCO 30" Bathymetry Grid. Version 20141103. 2014. (<http://www.gebco.net>)
3. *Muller R.D., Sdrolias M., Gaina C., Roest W.R.* Age, spreading rates, and spreading asymmetry of the world's ocean crust // *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* G3. 2008. V. 9. N. 4. P. 1–19. doi:10.1029/2007GC001743.
4. *Аплонов С.В., Трунин А.А.* Миграция локальной нестабильности спрединга вдоль оси дивергентной границы: Срединно-Атлантический хребет между трансформными разломами Марафон и Кейн // *Физика Земли*. 1995. № 9. С. 24–34.
5. *Fairhead J.D., Wilson M.* Plate tectonic processes in the South Atlantic Ocean: Do we need deep mantle plumes? // *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.* 2005. V. 388. P. 537–553. doi:10.1130/0-8137-2388-4.537

О составе фундамента киммерид Горного Крыма

Горный Крым – мезозойское – киммерийское покровно-складчатое сооружение, состоящее из северной Лозовской зоны смятия и южной Горно-Крымской зоны [4, 6]. Лучший знаток геологии Крыма – Михаил Владимирович Муратов, полагал, что под мезозойскими складчатыми сооружениями Горного Крыма продолжают существовать структуры выделенной им в северной части Крыма эпигерцинской Скифской плиты [6]. Это отражено на составленном Н.В. Короновским профиле через структуры Крыма, где показано, что киммериды Горного Крыма подстилаются сложно дислоцированными толщами девона.

Некоторые геологи полагают наличие в Горном Крыму коры океанического типа [8]. Маломощные тела апогипербазитовых антигоритовых серпентинитов вскрыты в структурной скважине Р-1 глубиной около 3.5 км в районе г. Симферополя под мезозойскими отложениями. Уровень метаморфизма данных серпентинитов отвечает фации зелёных сланцев. Уровень метаморфизма мезозойских осадочных и вулканических толщ и интрузивных образований Крыма отвечают цеолитовой и низкотемпературной части пренит-пумпеллитовой фаций [9–11, 19]. Судя по степени метаморфизма вскрытых скважиной Р-1 антигоритовых серпентинитов, – это фрагменты домезозойских офиолитов, которые по петрографическим наблюдениям Г.К. Ерёмченко и Э.М. Спиридонова, залегают среди древних метаморфических пород. Мелкие тела интрузивных пикритов и ассоциирующих оливиновых габброидов под Балаклавой, выявленные В.И. Лысенко (филиал МГУ в Севастополе) более 15 лет назад, отнесены к офиолитовой формации [8] ошибочно. Аналогичные породы ранее были вскрыты в ряде глубоких скважин в районе Симферополя и описаны В.В. Плоско как ассоциация пикритов и кварцевых диабазов [7].

По геологическим соотношениям, составу горных пород и минералов (оливин – железистый хризолит – гиалосидерит, хромшпинелиды, обогащённые Ti и Zn), – это образования островодужной пикрит–габ-

¹ МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия