

УДК 551.243:551.46(263)

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КОНВЕРГЕНЦИЯ ТРАНСФОРМНЫХ РАЗЛОМОВ В ПРИЭКВАТОРИАЛЬНОЙ АТЛАНТИКЕ

© 1994 г. А. О. Мазарович

Представлено академиком Ю.М. Пущаровским 10.08.93 г.

Поступило 10.08.93 г.

В 1965 г. Дж. Уилсон (Институт наук о Земле, Университет Торонто) опубликовал работу [10], в которой он выделил особый класс разломов — трансформные разломы. Эта теория, суть которой хорошо известна специалистам, получила широкое признание и только в отдельных элементах была дополнена более поздними исследованиями. В частности, указывалось, что “по направлению даже единого трансформного разлома уже можно судить о направлении перемещения двух блоков... При этом не следует учитывать разломы ..., которые не согласуются с другими трансформными разломами” [5, с. 70]. Полагалось, что все разломы лежат на “малых окружностях, расположенных концентрически вокруг полюса относительного движения” [5, с. 71]. Это положение, совместно с идеями Дж. Уилсона о том, что места пересечения с противоположными берегами представляют сопряженные точки, “которым следовало бы быть совмещенными перед началом рифтинга” [10, с. 63], послужили методической основой для всех палинспастических реконструкций Атлантического океана.

По мере появления новых данных о строении разломных зон океанической коры стало понятным, что трансформные разломы представляют собой весьма сложные образования, которые могут отличаться по своей структуре, включая их расположение в плане относительно друг друга и оси Срединно-Атлантического хребта (САХ). Несмотря на это, приемы их изображения на тектонических и геодинамических картах практически не изменились. Они, как правило, представляются в виде субпараллельных, хорошо выдержаных по простирации линий. Исключение составляют немногие работы [2, 13, 14], в которых отмечается отсутствие параллельности желобов разломов, их виргация и даже присутствие структурных несогласий. Обычно такие работы подвергаются жесткой критике [15], ос-

нованной на общих теоретических представлениях.

В последнее время появились также публикации [12], которые ставят под сомнение, что все трансформные разломы лежат на малых кругах вращения. Приведенный ниже материал, как представляется, подтверждает эти данные.

Новые геолого-геофизические исследования, а также результаты по многолучевому эхолотированию вновь заставляют нас обратиться к вопросу о структурном рисунке Центральной Атлантики, где между экватором и 20° с.ш. расположено более 15 трансформных разломов (рис. 1), многие из которых обстоятельно исследованы за последние 6 - 7 лет.

Разлом Зеленого Мыса [7] пересекает САХ в районе 15° с.ш. В точке пересечения с рифтовой долиной он имеет простирание СЗ 280° и выражен в рельфе глубокий депрессией, которая последовательно смещается в южном направлении. Разлом ограничивается поднятиями, которые разделены субмеридиональными депрессиями на отдельные блоки. Восточнее 40° з.д. отмечается виргация единого желоба на несколько депрессий, которые в целом постепенно отклоняются к юго-востоку. Общее простирание разлома восточнее 30° з.д. - 290°. Анализ карты ГЕБКО [7] показывает, что он соединяется с так называемым Гвинейским разломом и, таким образом, достигает южного обрамления Гвинейского плато. Это хорошо согласуется с данными о батиметрии, приведенными в [13], а также со спутниковой альтиметрией [7]. Разлом является границей для двух частей Восточной Атлантики, имеющих разное строение: севернее расположено поднятие островов Зеленого Мыса и обширные области периконтинентальных опусканий (Сенегальская впадина), южнее поднятие Сьерра-Леоне с многочисленными подводными горами (горы Батиметристов), а также существенно редуцированные прогибы вдоль побережья Гвинеи и Сьерра-Леоне. Западнее оси САХ разлом Зеленого Мыса уверенно прослеживается до 50° з.д., но его продолжение предполагается далее на запад - в районе поднятия Барракуда.

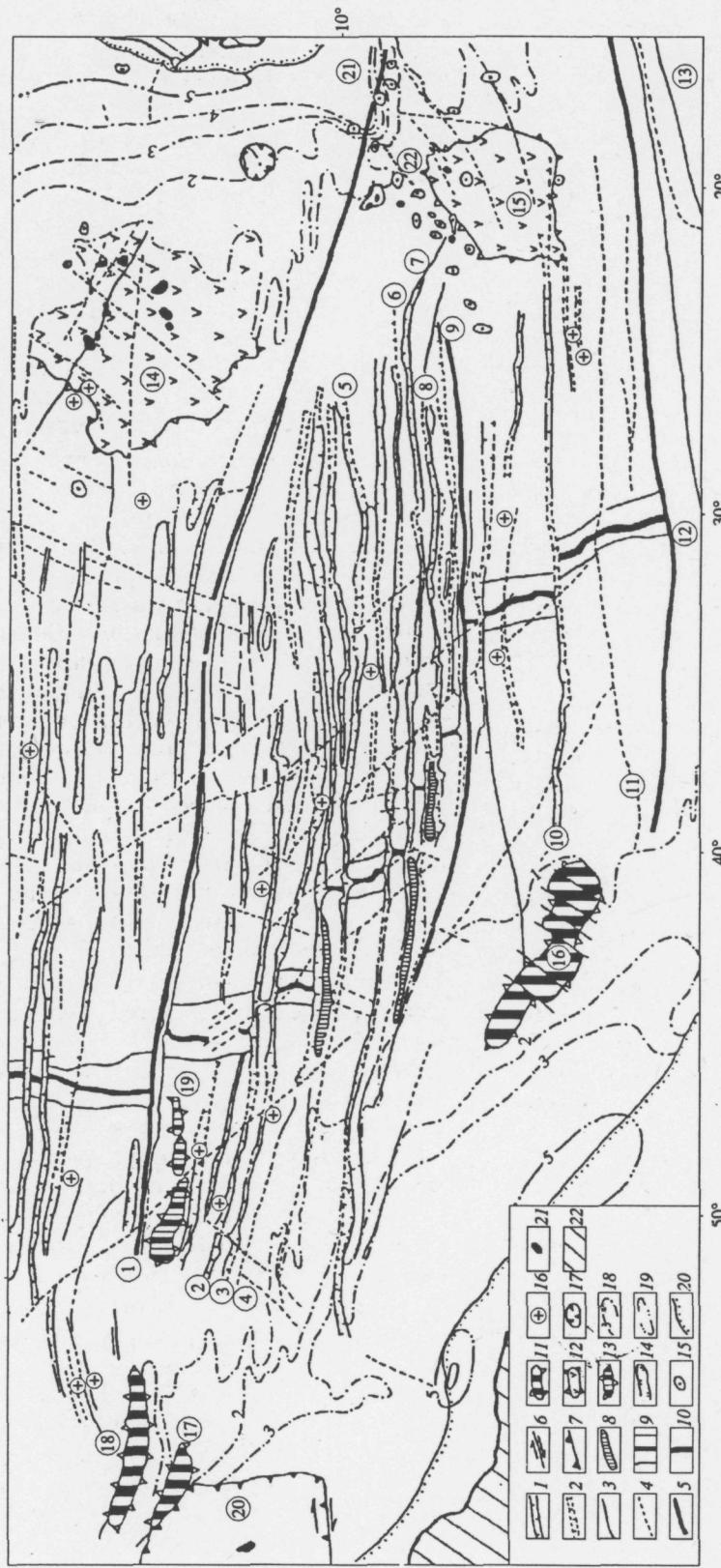


Рис. 1. Структурно-морфологическая схема Приэкваториальной Атлантики. 1, 2 – желоба разломов; 3 – дистоверные, 2 – предполагаемые, 3 – уступы; 4 – разломы; 5 – разломы-терминаторы; 6 – сдвиги; 7 – края барбадосской аккремационной призмы; 8 – попеченные хребты; 9, 10 – рифтовые долины; 9 – с линейными пририфтовыми горами, 10 – без них; 11 – поднятия; 11 – линейные вне пределов SAX, 12 – нелинейные, 13 – линейные в пределах SAX; 17 – область миоценового вулканизма в периоде океанизма; 18, 19 – мощности осадков, км; 18 – до 5, 19 – более 5; 20 – край шельфа; 21 – острова; 22 – континенты. Цифрами на схеме обозначены: 1 – 13 – разломы; 1 – Зеленого Мыса, 2 – Марафон, 3 – Меркурий, 4 – Вима, 5 – 10° с.ш., 6 – Архангельского, 7 – Долдрамс, 8 – Вернадского, 9 – Сьерра-Леоне, 10 – Страхова, 11 – 2°40', 12 – Сан-Паулу, 13 – Романо, 14 – 19 – поднятия; 14 – островов Зеленого Мыса, 15 – Сьерра-Леоне, 16 – Сеара, 17 – Тибурон, 18 – Барракуда, 19 – Ресчер; 20 – Барбадосская аккремационная призма; 21 – Гвинейское плато; 22 – горы Батиметристов.

Разломы Марафон и Меркурий [3, 6] пересекают гребневую зону САХ на $12^{\circ}40'$ и $12^{\circ}10'$ с.ш. соответственно. Они непрерывно прослеживаются между $40^{\circ}30'$ и 52° з.д. Установлено, что они протягиваются параллельно друг другу, имея простирание 285° - 290° на $46^{\circ}30'$ з.д., субширотное – между $46^{\circ}30'$ и $43^{\circ}00'$ з.д., а восточнее $43^{\circ}00'$ з.д. – 280° . Далее на восток, судя по карте ГЕБКО, разломы расходятся и практически доходят до разлома Зеленого Мыса, подходя к нему под углом в 15° западнее САХ, в пределах котловины Демерара они прослежены до 52° з.д., и на их простирации расположено поднятие Тибурон, которое по своей морфологии сходно с хребтом Барракуда и с межразломным поднятием между разломами Марафон и Меркурий и представляет собой наклоненный блок с крутым северным склоном.

Разлом Вима пересекает ось САХ на 11° с.ш. и отстоит от двух вышеописанных разломов на расстояние около 70 миль. В западном направлении он плавно приближается к ним на расстояние до 30 миль и непрерывно прослеживается до 52° з.д. Восточнее оси САХ разлом также приближается к желобу разлома Меркурий, в районе 38° з.д. испытывает виргацию и под углом около 15° [7] подходит к Гвинейскому разлому.

Южнее, между 9° и $7^{\circ}30'$ з.д. расположены разломы Архангельского, Долдрамс и Вернадского [5]. В районе пересечения с гребнем САХ они имеют субширотное простирание, хотя необходимо отметить, что детальные карты показывают существенные изменения как ширины разломных трогов, так и их простираций на простирании 180 миль. Западнее САХ они постепенно отклоняются к северу, восточнее наблюдается виргация трогов. Для всей зоны в целом характерно присутствие протяженных поперечных и медианных хребтов, которые севернее встречены только в разломе Вима и Зеленого Мыса. Южнее разлома Вернадского САХ изучен очень плохо, однако по карте ГЕБКО устанавливается, что между разломом Вернадского и $6^{\circ}30'$ с.ш. расположена очень сложно построенная область океанического дна, которая протягивается в район северной части поднятия Сьерра-Леоне на востоке, в котловине Демерара, и разломы постепенно отклоняются к северу, имея простирание 290° . Южнее их отмечается увеличение мощности осадков до 1 км и более [4].

Таким образом, трансформные разломы между $6^{\circ}30'$ и $15^{\circ}20'$ с.ш. испытывают схождение пассивных частей в плане – тектоническую конвергенцию. Разломы Зеленого Мыса и Сьерра-Леоне, которые могут быть названы разломами-терминаторами, сближаясь, ограничивают огромный блок, или область, океанической коры, имеющих в плане линзовидную форму. Выделенная тектоническая область характеризуется большим количеством разломов, расстояние между которы-

ми (по гребню САХ) изменяется от 30 до 80 миль (55 - 145 км). Исключение отмечается только в северной части выделенной области, где расстояние между разломами Вима и Марафон достигает 270 км. Эта подзона характеризуется протяженными рифтовыми горами, которые прерываются между $13^{\circ}40'$ и $13^{\circ}45'$ с.ш. Здесь отмечается изгиб рифтовой долины, с которым совпадает зона депрессий, пересекающая осевую часть САХ и его фланги. Дно рифтовой долины располагается на глубинах до 4300 м. По геохимическим данным [11], в рассматриваемой подзоне располагаются наиболее деплетированные перидотиты, а также наиболее обогащенные базальты. Анализ распространения землетрясений показывает [4], что эпицентры в пределах всей тектонической области располагаются в виде отдельных полей, одно из которых приурочено к северной подзоне.

Южнее можно выделить вторую подзону, которая характеризуется сдвоенной системой разломов [3] Марафон–Меркурий и разломом Вима, желоб которого испытывает существенные изменения в простирации. Гребневая зона САХ не имеет линейных рифтовых гор. Рифтовая зона располагается на глубинах 4000 м и менее. По флангам подзоны зарегистрированы эпицентры нескольких землетрясений, одно из которых, с магнитудой по поверхностным волнам более 7, имело глубину очага более 46 км. Оно произошло на расстоянии около 250 миль от рифтовой зоны. К южной части второй подзоны разлома Вима и 10° с.ш. приурочен второй ряд крупных землетрясений с магнитудами, превышающими 7. Южнее расположен слабо изученный участок дна, который на карте ГЕБКО выделяется относительно монолитным строением.

Наиболее южная часть линзовидной тектонической области отличается большой плотностью разломов. Рифтовая зона не имеет протяженных рифтовых гор. Здесь установлено максимальное количество поперечных и медианных хребтов, возникновение части которых происходило с одновременным деформированием осадочного чехла на флангах разломов. Рифтовая долина имеет глубины дна около 4000 м. К подзоне приурочено обширное поле эпицентров землетрясений запад-северо-западного простирания.

В целом для зеленомысского-сьерралеонского блока океанической коры характерно максимальное разуплотнение ниже подошвы литосферы под осью САХ, которая здесь наиболее погружена в пределах Северной и Центральной Атлантики [8]. В блоке преобладают базальты типа ТОР-2 [1], и он хорошо выделяется на альтиметрических картах.

Южнее $6^{\circ}30'$ и вплоть до разлома Сан-Паулу САХ имеет принципиально иное строение, что неоднократно подчеркивалось в литературе [9]. Севернее разлома Зеленого Мыса САХ также имеет другое строение, в частности, здесь иная

плотность распространения разломов и их морфология. Резко отличное строение имеет и гребневая часть САХ. Ограниченный объем статьи не позволяет нам более подробно остановиться на этом вопросе.

Подводя итоги, отметим, что вдоль САХ устанавливается неравномерное распределение трансформных разломов, которые образуют либо одиночные разломы (моноразломы), либо сдвоенные разломы, либо полиразломные системы. Кроме этого, существуют разрывы, нарушающие строение гребневой части САХ. В выделяемом нами блоке преобладают сдвоенные разломы и полиразломные системы, образование которых можно связать с повышенной пластичностью литосферы в Центральной Атлантике.

Работа выполнена по программе "Мировой океан" (проект "Рельеф, его происхождение и развитие") при финансовой поддержке ГКНПП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев Л.В. и др. Магматизм и тектоника океана. М.: Наука, 1990. С. 43 - 102.
2. Мазарович А.О. // Геотектоника. 1986. № 5. С. 25 - 34.
3. Мазарович А.О. и др. // ДАН. 1992. Т. 324. № 3. С. 643 - 647.
4. Международный геолого-геофизический Атлас Атлантического океана. М.: Межправит. океаногр. ком., Мин-во геологии СССР, АН СССР, ГУГК, 1989 - 1990. 158 с.
5. Морган В. Новая глобальная тектоника. М.: Мир, 1974. С. 438 - 441.
6. Пущаровский Ю.М. и др. // ДАН. 1991. Т. 319. № 2. С. 438 - 441.
7. Строение разлома Зеленого Мыса (Центральная Атлантика). М.: Наука, 1989.
8. Суетнова Е.И., Федорова Т.П. // Изв. АН СССР. Физика Земли. 1990. № 9. С. 47 - 52.
9. Тимофеев П.П. и др. // ДАН. 1990. Т. 312. № 4. С. 936 - 939.
10. Уилсон Дж. Новая глобальная тектоника. М.: Мир, 1974. С. 58 - 67.
11. Bonatti E. et al. // J. Geophys. Res. 1993.
12. Collette B.J. Terra abstracts. 1991. V. 3. № 1. P. 310.
13. Jones E.I.W. // Geology. 1987. V. 15. P. 533 - 536.
14. Smoot N.C. // Ibid. 1989. V. 17. P. 1119 - 1122.
15. Tucholke B.E. // Ibid. 1990. V. 18. P. 911 - 912.