

С. И. ШЕРМАН, К. Г. ЛЕВИ

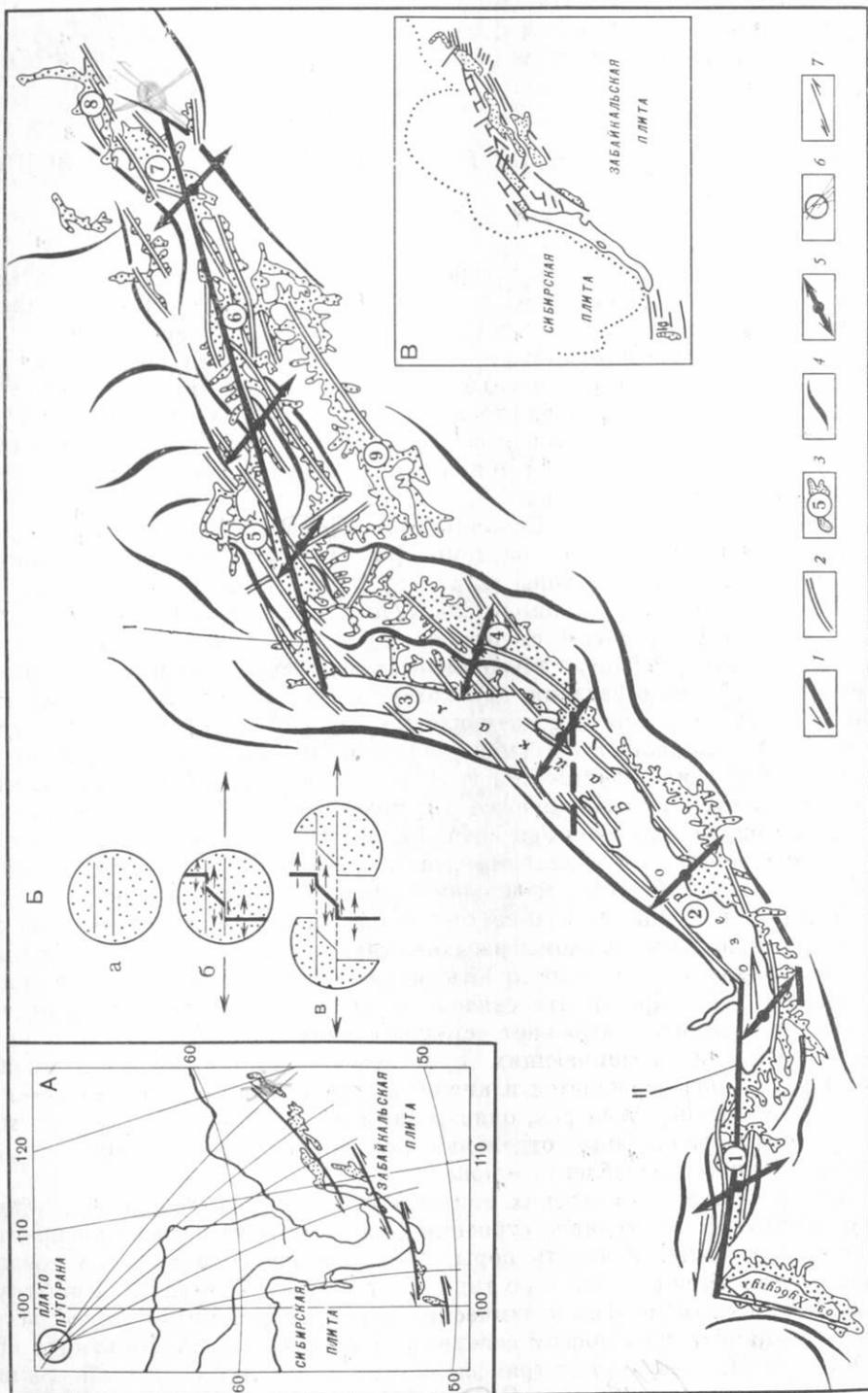
ТРАНСФОРМНЫЕ РАЗЛОМЫ БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ ЗОНЫ

(Представлено академиком А. В. Пейве 3 XII 1976)

Среди многочисленной по морфогенетической классификации гаммы разрывов Байкальской рифтовой зоны значительное место занимают дизъюнктивы с горизонтальной компонентой смещения. Ее направление — левостороннее или правостороннее — определяется угловыми соотношениями между ориентировкой горизонтальных растягивающих напряжений в земной коре и простиранием дорифтовых (докайнозойских) глубинных и региональных разломов. Сдвиговая составляющая наиболее отчетливо выражена у разломов субширотной ориентировки, расположенных на дистальных окончаниях рифтовой зоны ⁽¹⁾.

Северо-восточный фланг Байкальской рифтовой зоны контролируется сложной серией субширотных разломов (рис. 1). Они образуют подвижный ослабленный пояс земной коры шириной до первых десятков километров. По ряду региональных разломов, слагающих его, документируются левосторонние сдвиго-сбросовые смещения ⁽²⁾ и др. Характеризуемый субширотный подвижный пояс продолжается на восток и сливается с зоной Станового глубинного разлома, для которого уже не характерна столь высокая степень кайнозойской активизации, а сдвиговая компонента резко затухает. О подвижности и смещении разграничиваемых ослабленным поясом блоков свидетельствует и группа региональных признаков. Прежде всего, поясом контролируются крупные кайнозойские впадины. Их рифтовая природа осложняется спецификой ориентировки поля напряжений, определяемого по механизму очагов землетрясений. К латеральным границам пояса тяготеют небольшие впадины, antecedентные долины крупных рек, имеющие северо-восточное простирание и использующие типичные региональные разломы раздвиго-сдвигового типа. По простиранию его сопровождают небольшие хребты меридионального и северо-западного направлений. Их образование связано с собственно кайнозойским этапом развития и, возможно, отражает «сморщивание» верхних горизонтов коры в зонах сжатия, возникающих при левосторонних сдвиговых смещениях ⁽³⁾. Это подтверждается и анализом других элементов современного рельефа: смещение русел рек, разновозрастные и генетически родственные поверхности выравнивания, отдельные фрагменты крупных депрессий, частично заходящих в ослабленный пояс.

Дешифрование космических снимков уточняет границы пояса, детали его ограничений, внутреннее строение (рис. 1B). Отчетливо фиксируется повышенная раздробленность коры, ориентировка региональных трещин отрыва и разломов раздвигового типа. В этой части Байкальской рифтовой зоны по основным морфотектоническим структурам заметно резкое различие разграничиваемых поясом северного и южного блоков. На концах пояса четко видны результаты трансформации сдвиговых смещений: южный блок с запада ограничивается Северо-Байкальской рифтовой впадиной, на востоке он упирается в диагонально расположенные отроги Коларского хребта. Северный блок на западе ограничивается Северо-Байкальским хребтом и сминает его, а на востоке «растягивает» Чарскую и Токкинскую впадины.



Аналогичная ситуация отмечается и для юго-западного фланга Байкальской рифтовой зоны. Собственно Тункинский разлом здесь является одной из крупных структурных зон, предопределяющей геологические процессы и геоморфологические очертания местности. Геологическая история развития и кинематика движений его крыльев восстановлены по анализу комплекса структурных и геоморфологических признаков и подробно описаны в (4). В течение кайнозойского этапа для Тункинского разлома характерны левосторонние сдвиговые смещения. Разлом играет роль подвижного пояса, соединяющего Южно-Байкальскую котловину и оз. Хубсугул — типичные рифтовые впадины. Сдвиговые движения на его концах трансформируются в сдвиго-раздвиги, ограничивающие названные впадины. Это объясняет кажущееся затухание амплитуды горизонтального смещения на широтном продолжении ослабленного пояса. Ориентировка главных напряжений в очагах землетрясений в районе Тункинской и Мондинской рифтовых впадин, контролируемых Тункинским разломом, не является типично рифтовой. Здесь, как и на северо-восточном фланге Байкальской рифтовой зоны, главные напряжения растяжения субгоризонтальны и ориентированы на северо-запад — юго-восток (7), т. е. диагонально к главным морфоструктурным элементам.

Изложенные геолого-геоморфологические факты не позволяют относить субширотные звенья Байкальской рифтовой зоны — юго-западное Тункинское и северо-восточное Муйско-Чарское — к структурам, контролируемым истинными сдвигами или сбросо-сдвигами. Они отвечают основным признакам трансформных разломов в понимании Дж. Уилсона, в том числе и интегрированному понятию «разлом», которое означает систему нескольких тесно связанных между собой разломов. Принимая во внимание направление смещений и строение зон трансформации, Тункинский трансформный разлом можно классифицировать как левосторонний типа рифт — рифт, а Муйско-Чарский как левосторонний типа рифт — горная дуга.

Сложный S-образный структурный план Байкальской рифтовой зоны, отмечавшийся многими ((6) и др.), предопределяется древними докайнозойскими разломами, вовлеченными в кайнозойскую активизацию на границах крупных плит — в зонах трансформных разломов. Их развитие послужило причиной, нарушившей прямолинейность распространения рифтовых структурных форм.

Одним из обязательных критериев рифтовых зон, вместе с повышенной сейсмической активностью, является фиксируемая по механизму очагов землетрясений субгоризонтальная и перпендикулярная основным структурам ориентировка растягивающих напряжений (6). Нетипичная рифтовая ориентировка напряжений в очагах землетрясений на дистальных окончаниях Байкальской рифтовой зоны оставалась загадкой для сейсмологов. В то же время эти факты хорошо согласуются с данными Л. Сайкса, Б. Айзекса и др. (8) об ориентировке главных напряжений в очагах землетрясений в зонах трансформных разломов. Они дают новую интерпретацию процесса изменения ориентировки главных напряжений в очагах

Рис. 1. Схема главных неструктурных элементов Байкальской рифтовой зоны. А — сопоставление простирания трансформных разломов Байкальской рифтовой зоны с полюсом вращения (коническая проекция); Б — схема, иллюстрирующая три стадии разделения континента на две части при рифтообразовании (по (9), зеркальное изображение); В — структура Байкальской рифтовой зоны по данным дешифрирования космоснимка; I — трансформные разломы (I — Муйско-Чарский — рифт — горная дуга; II — Тункинский — рифт — рифт) и направления смещения по ним; 2 — основные глубинные и региональные разломы, активизированные в кайнозое; 3 — рифтовые впадины (1 — Тункинская, 2 — Южно-Байкальская, 3 — Северо-Байкальская, 4 — Баргузинская, 5 — Верхне-Ангарская, 6 — Муйская, 7 — Чарская, 8 — Токтинская, 9 — Ципа-Баунтовская); 4 — оси горных сооружений; 5 — векторы главных растягивающих напряжений; 6 — полюс вращения; 7 — трансформные разломы

землетрясений Прибайкалья на флангах рифтовой зоны и, таким образом, подтверждают с сейсмологической точки зрения правомерность выделения здесь трансформных разломов.

Взгляд на фланги Байкальской рифтовой зоны как на трансформные разломы, естественно, должен согласоваться и с некоторыми общеглобальными тектоническими построениями. В частности, для ряда других районов мира определены единые центры вращения (полюса раскрытия), движение блоков вокруг которых и вызывает образование конкретной группы трансформных разломов⁽⁹⁾.

Определение полюса раскрытия для Байкальской рифтовой зоны показало, что ее раздвижение и смещения на флангах по трансформным разломам обеспечивается относительным движением ограничивающих рифтовую зону плит вокруг центра, расположенного в пределах Путоранского свода (рис. 1А). Интересно отметить, что полюс раскрытия для Байкальской рифтовой зоны совпадает с аналогичным полюсом для Восточно-Африканской рифтовой системы, определенным тем же способом. Возможность использования концепции глобальной геометрии⁽⁹⁾ к Байкальской рифтовой зоне является еще одним доказательством соответствия классификации субширотных подвижных поясов на ее флангах — Муйско-Чарского и Тункинского — как трансформных разломов. Наконец, анализ палеомагнитных, палеоклиматических и собственно геологических данных, проведенный П. Н. Кропоткиным⁽¹⁰⁾, свидетельствует о вероятном в течение юры, мела и кайнозоя смещении на восток Китайской платформы с припаянными к ней Монголией и Забайкальем, сопровождавшимся возникновением широтных левосторонних сдвигов. Построения П. Н. Кропоткина согласуются с представлениями П. Молнара и П. Тапонье⁽¹¹⁾ и др., базирующихся на иных, главным образом сейсмологических данных. Таким образом, левосторонние движения по трансформным разломам в Байкальской рифтовой зоне не противоречат, а согласуются с более широкими геотектоническими построениями.

Итак, Байкальская рифтовая зона по структурному строению принципиально не отличается от других континентальных⁽¹²⁻¹⁴⁾ и океанических⁽⁸⁾ и др.) рифтовых зон, для которых наличие трансформных разломов не оспаривается. Однако взаимодействие блоков литосферы во внутриконтинентальных рифтовых зонах значительно сложнее, проявляется не столь отчетливо и устанавливается труднее.

Институт земной коры
Сибирского отделения Академии наук СССР
Иркутск

Поступило
27 XI 1976

ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. И. Шерман, В кн.: Проблемы рифтогенеза, Иркутск, 1975, стр. 36. ² В. В. Николаев, В. П. Солоненко, С. Д. Хилько, В кн.: Байкальский рифт, «Наука», 1975, стр. 120. ³ Дж. Муди, М. Хилл, В кн.: Вопросы современной зарубежной тектоники, М., ИЛ, 1960, стр. 265. ⁴ С. И. Шерман, М. Е. Медведев и др., Тектоника и вулканизм юго-западной части Байкальской рифтовой зоны, Новосибирск, «Наука», 1973, стр. 135. ⁵ G. T. Wilson, Nature, № 4995, 343 (1965). ⁶ Н. А. Флоренсов, Н. А. Логачев, Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 50, № 3, 70 (1975). ⁷ Л. А. Мишарина-Н. В. Солоненко, Л. Р. Леонтьева, В кн.: Байкальский рифт, М., «Наука», 1975, стр. 9. ⁸ B. Isacks, J. Oliver, L. R. Sykes, J. Geophys. Res., v. 73, 5855 (1968). ⁹ W. J. Morgan, J. Geophys. Res., v. 73, 1959 (1968). ¹⁰ П. Н. Кропоткин, В кн.: Земная кора островных дуг и дальневосточных морей, М., «Наука», 1972, стр. 51. ¹¹ P. Molnar, P. Tapponnier, Science, v. 189, 419 (1975). ¹² В. Г. Казьмин, В кн.: Разломы земной коры, М., 1976, стр. 28. ¹³ R. Freund, Tectonophysics, v. 21, № 1/2, 93 (1974). ¹⁴ Е. Е. Милановский, Рифтовые зоны континентов, М., «Недра», 1976.