

ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗОНЕ ПРИМОРСКОГО СБРОСА (БАЙКАЛЬСКИЙ РИФТ)

© 2011 г. А. В. Черемных

Институт земной коры СО РАН
664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128
E-mail: cherem@crust.irk.ru

Поступила в редакцию 20.07.2009 г.

Приморский сброс является наиболее крупным разломом северо-западного крыла Байкальского рифта – тектонотипом разломов, активизировавшихся при кайнозойском рифтогенезе. На базе кинематического и структурно-парагенетического тектонофизических методов восстановлены напряженные состояния в локальных объемах горных пород, связанные с формированием этого разлома. Выявлено значительное разнообразие полей напряжений. Наиболее проявленными типами напряженного состояния являются растяжение и растяжение со сдвигом. При этом, субгоризонтальные оси растяжения ориентированы как вкрест, так и по простиранию разлома. Многообразие напряженных состояний можно объяснить образованием и дальнейшей эволюцией сколов трех серий, формирование которых свидетельствует о том, что сброс развивался в осесимметричном напряженном состоянии. Кроме того, установлено, что сбросовое смещение по Приморскому разлому сопровождалось незначительными сдвиговыми составляющими, среди которых преобладает левосторонняя компонента.

Ключевые слова: *Байкальский рифт, поля напряжений, Приморский разлом, разрывы второго порядка, трещиноватость, растяжение.*

ВВЕДЕНИЕ

Приморский сброс является наиболее крупным разломом северо-западного крыла Байкальского рифта – тектонотипом разломов, активизировавшихся в кайнозое. Особенности формирования его зоны позволяют установить некоторые закономерности рифтообразования в Прибайкалье. Разлом находится на СЗ берегу оз. Байкал и протягивается более чем на 200 км от пос. Бугульдейка до пос. Зама. Его простирание изменяется от 35° на юго-западе, до 60° на северо-востоке. Приморский разлом имеет древнее заложение и на ранних этапах своего развития, формировался как сдвиго-взброс. Однако, на неотектоническом этапе его морфолого-кинематический тип большинством исследователей трактуется как сброс с некоторой сдвиговой компонентой [3, 4, 14, 15]. Сбросовая компонента смещения подтверждается наличием тектонического уступа ЮВ склона Приморского хребта (рис. 1а), вблизи которого широко развито дробление и расщепление горных пород (рис. 1б). Сдвиговая же компонента движения не столь однозначна, в связи с чем, многие исследователи отмечают как левосторонние, так и правосторонние смещения по магистральному шву. Можно отметить только, что вертикальная компонента смещения по разлому явно преобладает над горизонтальной.

Перед нами стояла задача изучить напряженно-деформированное состояние, связанное с кайно-

зойским сбросовым этапом развития Приморского разлома, а также уточнить преобладающее направление горизонтальной (сдвиговой) компоненты смещения по сбросу. В связи с этим, в ходе выполнения исследования были применены следующие методические подходы.

ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Сместитель Приморского сброса хорошо виден на космических снимках и топографических картах. В непосредственной близости от уступа Приморского сброса были проведены геолого-структурные наблюдения на 44 обнажениях горных пород (рис. 2). Фиксировались разноранговые зоны трещиноватости, дробления, расщепления и милонитизации горных пород, которые чаще всего являются разрывами второго порядка по отношению к Приморскому сбросу. Для этих разрывов, кроме ориентировки в пространстве, замерялась мощность и, по возможности устанавливался генетический тип. Если на поверхностях трещин и разрывов наблюдались штрихи и борозды скольжения, то по ним устанавливался морфолого-кинематический тип разрывов. В первую очередь фиксировались наиболее крупные и “свежие” разрывы и трещины. На каждой точке наблюдения был произведен массовый замер элементов залегания (азимут и угол падения) разрывов и трещин (как правило, 100 штук). Кроме

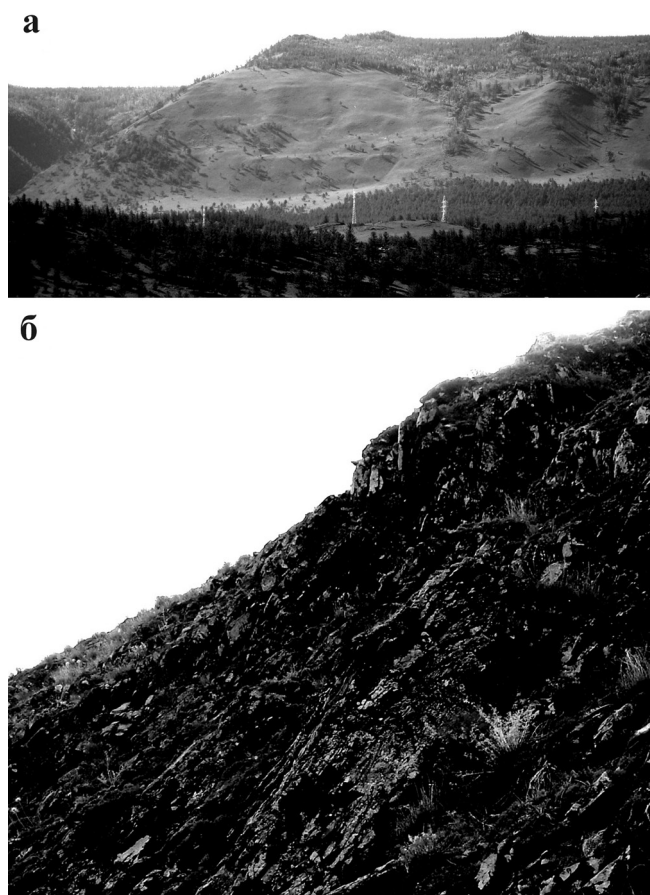


Рис. 1. Уступ Приморского хребта (а) и характер тектонической трещиноватости горных пород вблизи основного сместителя (б), фотографии автора.

ориентировки в пространстве для каждой трещины, по возможности, устанавливался генетический тип: отрыв или скол. Эти данные составили фактический материал для проведения исследования.

Напряженное состояние в точках наблюдения восстанавливалось по тектонофизическим методикам [5, 11]. Применение различных методик было обусловлено следующими причинами. Во-первых, комплексирование методов, опирающихся на независимые данные, позволяет при получении одинакового решения не сомневаться в достоверности результата. Несомненные плюсы комплексирования структурно-парагенетических и кинематических методов восстановления напряженного состояния по остаточным деформациям в горных породах отмечены в ряде работ [2, 10, 14]. Во-вторых, повсеместное распространение имеет только “немая” неминерализованная трещиноватость, а такие структурные элементы как трещины со штрихами скольжения или трещины отрыва, не всегда фиксируются в обнажении или, из-за слабой проявленности, не позволяют установить однозначное решение об ориентировке осей главных напряжений. В связи с этим, структурно-парагенетический метод нахо-

дит все большее применение в тектонофизике. Он базируется на том, что разломообразование – это процесс зарождения и последующего объединения мелких дислокаций (трещин), образование более крупных разрывов (второго порядка), которые, впоследствии соединяясь, формируют единый магистральный сместитель разлома первого порядка. Многие особенности этого процесса детально изучены при моделировании разломных зон на эквивалентных материалах [6–8 и мн. др.]. В результате, наблюдаемые в природе зоны крупных разрывных нарушений характеризуются внутренней структурой, т.е. совокупностью структурных элементов, определяющих специфику строения разлома в отличие от окружающего пространства.

Был применен структурно-парагенетический подход к изучению тектонической трещиноватости для реконструкции напряженного состояния вблизи разломного сместителя [11], который позволяет расшифровать даже сложнодислоцированную “хаотическую” трещиноватость и восстановить значительное разнообразие напряженных состояний, связанных с его формированием, среди которых: поля напряжений на стадии образования разрывов второго порядка (сколов первой, второй и третьей серий), напряженное состояние на заключительной стадии формирования магистрального сместителя первого порядка, а также напряжения, связанные с дальнейшим развитием сколов (разрывов второго порядка и сопряженных с ними трещин). Данный подход привлекает тем, что не требует рассмотрения разных этапов движений в зоне разлома 1–го порядка для объяснения происхождения трещинных сетей. Все они (или подавляющее большинство) образуются в ходе эволюции подвижек по разлому при условии осесимметричного напряженного состояния в его зоне.

Так как данный методический подход является относительно новым, остановимся подробнее на последовательности обработки фактического материала. Для каждой точки с массовым замером строились круговые диаграммы (верхняя полусфера), на которых в изолиниях отображалась плотность трещин. Это позволило выявить максимумы трещиноватости и разрывов второго порядка. Затем на диаграмму накладывалась палетка с эталонным парагенезисом структурных элементов сбросовой зоны с углом падения 75° , который наиболее близок структурной ситуации в зоне Приморского сброса (рис. 3). Путем сопоставления максимумов диаграммы и эталонного структурного парагенезиса, а также выявленных на обнажениях горных пород разрывов второго порядка, были установлены сопряженные сколы различных генераций. Дальнейшее восстановление осей главных нормальных напряжений по сопряженным сколам произведено, согласно методике, детально изложенной в [1]. В работе принято, что: σ_1 – ось минимального сжа-

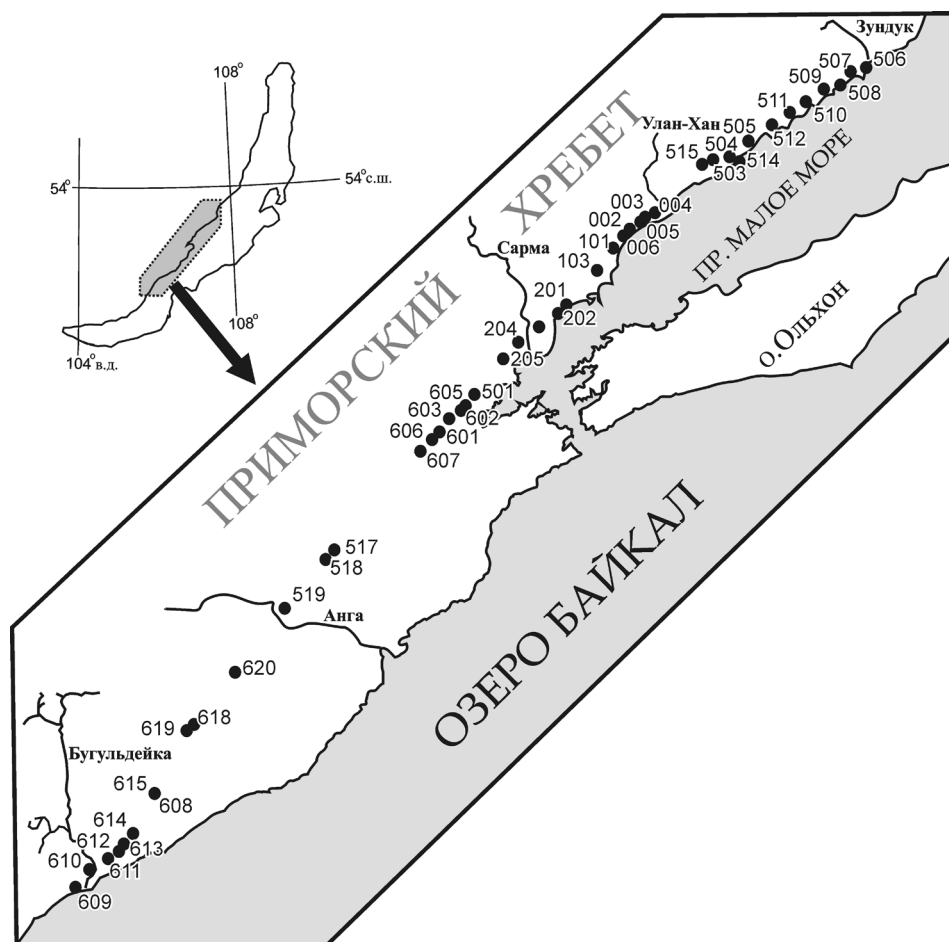


Рис. 2. Схема расположения точек геолого-структурных наблюдений в зоне Приморского разлома.

тия (растяжение), σ_3 – ось максимального сжатия, а σ_2 – промежуточная.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

На основе перечисленных выше методических подходов были восстановлены разноранговые поля напряжений, связанные с формированием Приморского сброса: растяжение, растяжение со сдвигом, сжатие, сжатие со сдвигом и сдвиг (табл. 1).

Вначале рассмотрим поля напряжений, восстановленные по зафиксированным в обнажениях горных пород специфическим структурным формам, таким как трещины со штрихами и трещины отрыва, которые позволяют получить достоверную информацию об ориентировке осей главных напряжений в зоне Приморского сброса, однако имеют ограниченное распространение на площади исследования. В пределах изученной территории на 19 точках наблюдения была собрана информация о 60 трещинах (рис. 4-1а), на которых имелись следы относительного скольжения блоков горных пород, что позволило получить 53 решения об ориентировке осей напряжений (рис. 4-1б). Послед-

ние были усреднены для каждой точки наблюдения по методике, предложенной в [5]. Их распространение в пределах площади исследования отображено на рис. 5. Сведения об ориентировке 61 трещины отрыва были собраны на 26 коренных выходах горных пород. По ним была построена синоптическая диаграмма для зоны Приморского сброса (рис. 4-2а), на которой выделяются девять максимумов разной интенсивности. Так как ось растяжения σ_1 должна быть перпендикулярна трещинам отрыва, мы смогли восстановить ее наиболее вероятную ориентировку для выявленных систем трещин (рис. 4-2б).

Как уже говорилось выше, кроме специфических структурных форм на каждом обнажении был произведен массовый замер трещиноватости с последующим составлением структурных диаграмм в виде изолиний плотности и сопоставлением выделенных максимумов со структурным парагенезисом разрывов второго порядка и трещиноватости в сбросовой зоне. Эти исследования частично были проведены ранее [13]. Они показали, что в 36% случаев на диаграммах трещиноватости уверенно выделяются сопряженные сколы всех трех серий, в

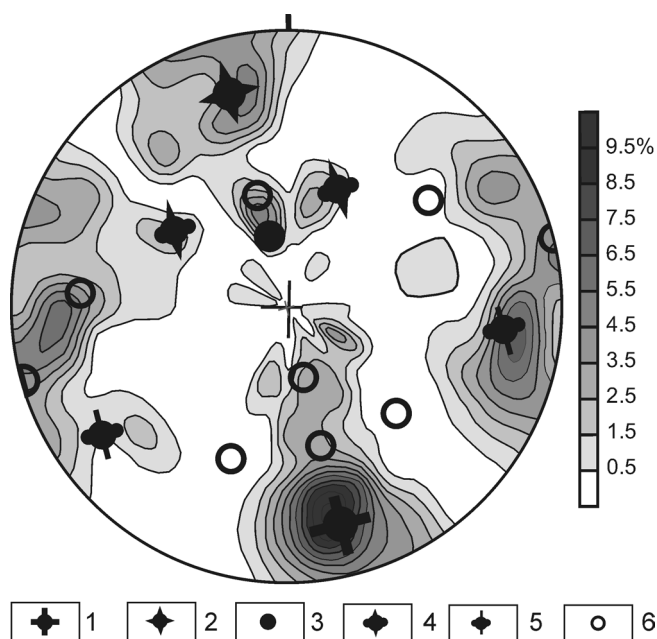


Рис. 3. Пример сопоставления диаграммы трещиноватости и эталонного структурного парагенезиса разрывов 2-го порядка и соответствующих им систем трещин в зоне сброса.

1 – полюс главного сместителя 1-го порядка (Y), 2 – полюс взбросового сместителя 2-го порядка (R), 3 – полюс сбросового сместителя 2-го порядка (R'), 4 – полюса взбросо-сдвигов 2-го порядка (сколы второй серии – n и n'), 5 – полюса сбросо-сдвигов 2-го порядка (сколы третьей серии – t и t'), 6 – положение полюса второстепенной и дополнительной систем трещин. Диаграмма построена в проекции верхней полусферы.

Таблица 1. Типы напряженного состояния в зоне Приморского сброса

Тип	Вариации углов наклона векторов главных напряжений			Морфолого-генетические типы разломов
	σ_1	σ_2	σ_3	
Растяжение	0–30°	0–30°	61–90°	сбросы
Растяжение со сдвигом	0–30°	31–60°	31–60°	сдвиго-сбросы, сбросо-сдвиги
Сжатие	61–90°	0–30°	0–30°	взбросы, надвиги
Сжатие со сдвигом	31–60°	31–60°	0–30°	сдвиго-взбросы, взбросо-сдвиги
Сдвиг	0–30°	61–90°	0–30°	сдвиги

16% – сколы первой и второй серии, в 41% – сколы первой и третьей серии.

Сколы первой серии и магистральный сместитель сброса позволили получить ориентировку осей главных нормальных напряжений как на начальном этапе активизации разлома, так и на момент основных сбросовых перемещений по структурному шву. Активизация в зоне разлома происходила в обстановке растяжения с юго-восточным склонением оси σ_1 . При этом σ_1 не всегда была суб-

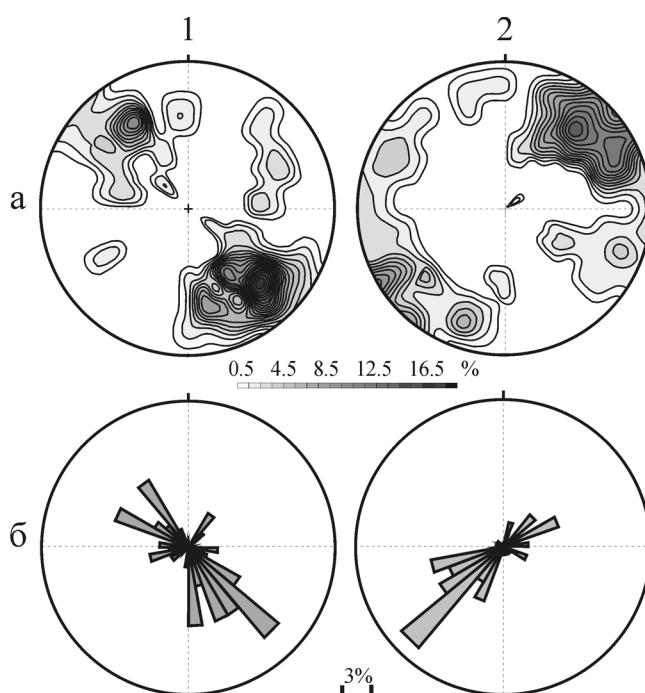


Рис. 4. Синоптические диаграммы трещиноватости (а) и розы-диаграммы погружения субгоризонтальной оси σ_1 (б) в пределах зоны Приморского разлома.

1 – для трещин со штрихами скольжения, 2 – для трещин отрыва.

горизонтальной. По сколам основного сместителя (Y) и сопряженной с ним системе сколов (R') восстанавливается напряженное состояние растяжения, характерное для Байкальского рифта, когда ось σ_1 ориентирована вкrest простирания Приморского разлома (рис. 6а). Эти разрывы развивались как сбросы. Следует отметить, что входящие в парагенезис R сколы имеют обратный знак смещения, по сравнению с основным сместителем сброса, т.е. являются взбросами. Однако при обработке массовых замеров трещиноватости сжатие, ортогональное к простиранию Приморского разлома, уверенно восстановлено лишь на 3 точках наблюдения.

Ориентировка сколов второй серии дала возможность восстановить обстановки сжатия со сдвигом, сжатия и сдвига. В этих обстановках субгоризонтальная ось σ_3 ориентирована вдоль простирания Приморского разлома (рис. 6б). Напряженное состояние сдвига наблюдается лишь в районе пос. Бугульдейка и, по-видимому, связано с наложением напряженного состояния зоны поперечного разлома, проходящего по долине реки.

Сколы третьей серии позволили выявить обстановки растяжения со сдвигом, растяжения и сдвига. Сдвиговые поля напряжений наблюдаются в районе пересечения сместителя Приморского разлома и разрывных нарушений, проходящих в долинах рек: Бугульдейка, Анга, Сарма, Улан-Хан. Решения, по-

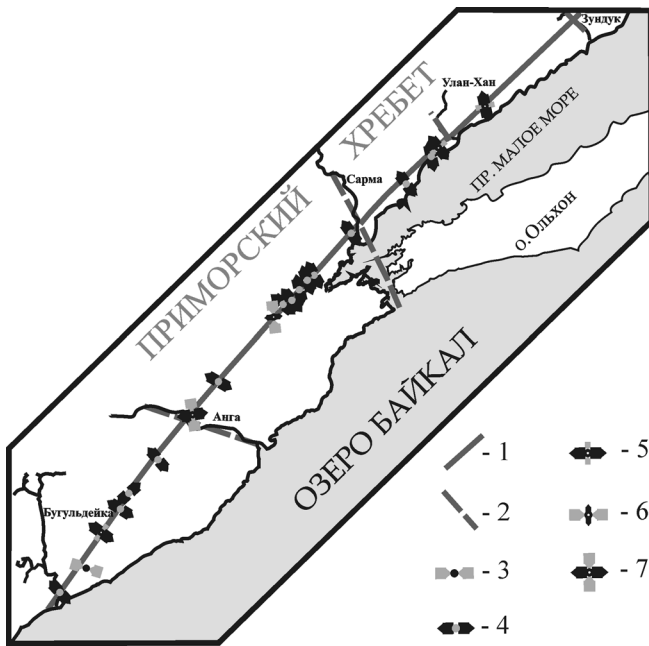


Рис. 5. Схема основных разломов и полей напряжений в зоне Приморского сброса. Напряженное состояние восстановлено с использованием кинематического метода.

1 – основной сместитель Приморского сброса; 2 – поперечные разрывы; 3–7 – напряженное состояние: 3 – сжатие, 4 – растяжение, 5 – растяжение со сдвигом, 6 – сжатие со сдвигом, 7 – сдвиг.

лученные по сколам третьей серии, вне зависимости от типа напряженного состояния, характеризуются ориентировкой субгоризонтальной оси σ_1 вдоль простирания разлома (рис. 6в).

Полный набор решений о напряженных состояниях сбросовой кинематики в зоне Приморского разлома отображен на розах-диаграммах ориентировки субгоризонтальных (угол погружения 30° и меньше) осей главных нормальных напряжений (рис. 7). Здесь хорошо видны преимущественные направления растяжения и сжатия, которые помогают понять специфику напряженного состояния, выявленную на основе анализа трещин со штрихами и отрывов. Анализ роз-диаграмм (рис. 4б и рис. 7) позволил выявить следующие особенности. Во-первых, субгоризонтальная ось σ_1 имеет два наиболее характерных направления: ЮВ (135° по кинематическому методу и 125° по структурно-парагенетическому методу) и ЮЗ (225° как по анализу трещин отрыва, так и по результатам структурно-парагенетического анализа). Во-вторых, на розах-диаграммах субгоризонтальных осей напряжений, как правило, наблюдается два максимума отличающиеся на $20\text{--}30^\circ$. В-третьих, на большинстве диаграмм наблюдается преобладание субгоризонтальных осей, погружающихся на юго-запад.

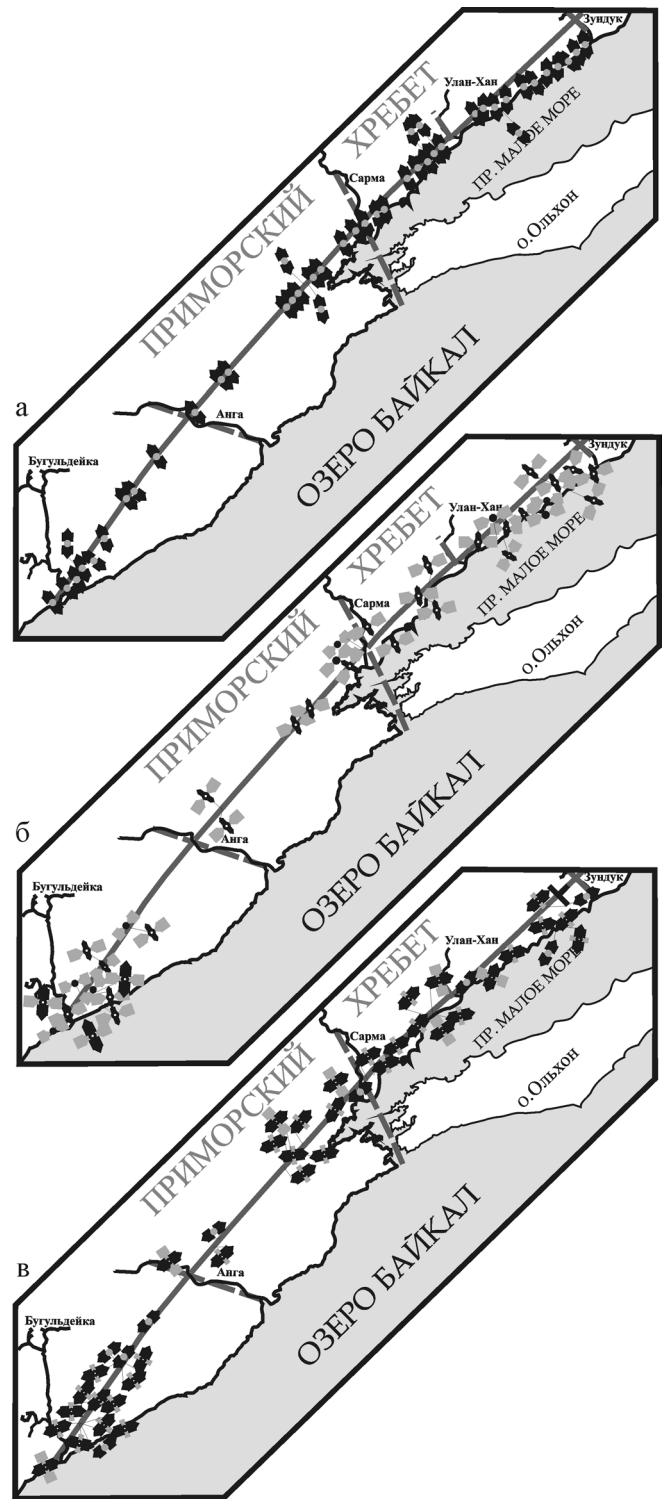


Рис. 6. Поля напряжений в зоне Приморского сброса (реконструкции на основе структурно-парагенетического подхода).

а – напряженное состояние на момент формирования основного сместителя сброса, б – напряженное состояние на момент формирования сколов второй серии, в – напряженное состояние на момент формирования сколов третьей серии. Условные обозначения соответствуют рис. 5.

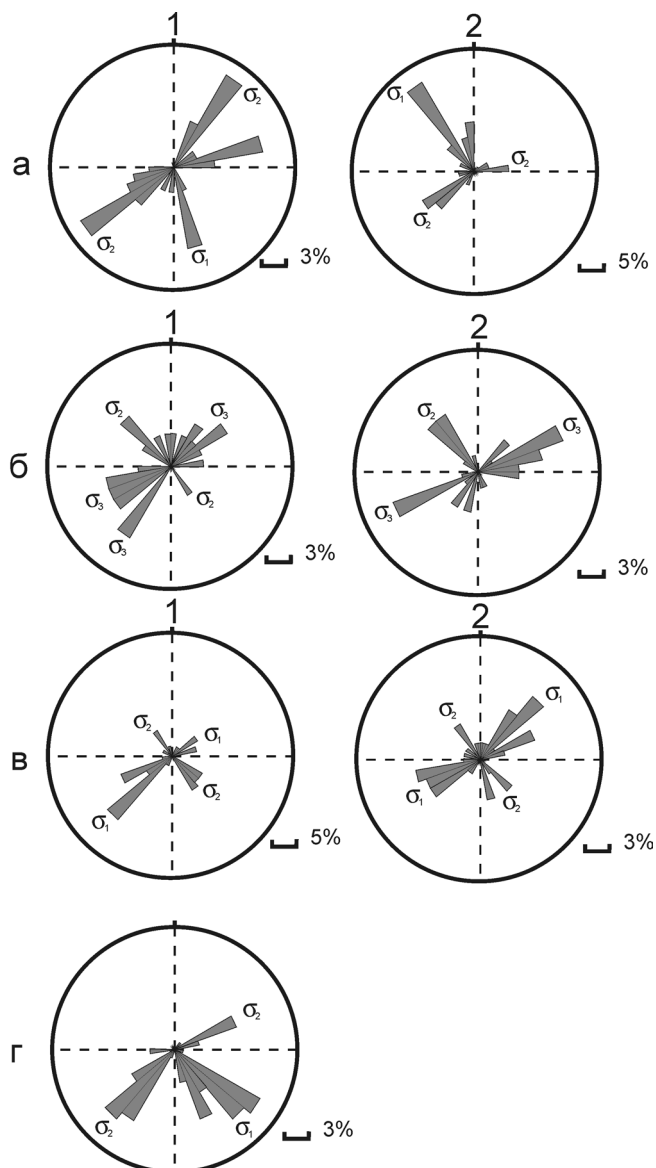


Рис. 7. Розы-диаграммы азимутов погружения субгоризонтальных осей напряжений локальных полей в зоне Приморского разлома, восстановленных по сопряженным сколам структурного парагенезиса сбросовой зоны.

а – по сколам первой серии (R-R'), б – по сколам второй серии (n-n'), в – по сколам третьей серии (t-t'), г – по основному сместителю (Y) и сколам первой серии (R'). 1 – для разрывов второго порядка, 2 – для разрывов и сопряженных с ними трещин.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Решения, полученные по трещинам со штрихами скольжения (рис. 5), показали, что в 69% случаев восстанавливаются условия растяжения, в 16% – растяжение со сдвигом и по 5% – условия сжатия, сжатия со сдвигом и сдвиг. Наличие кроме растяжения других полей напряжений в зоне Примор-

ского сброса объясняется при решении на основе структурно-парагенетического анализа, который позволяет восстановить большее разнообразие разноранговых полей напряжений.

Полученные результаты свидетельствуют о преобладании полей напряжений с субгоризонтальной осью σ_1 в зоне Приморского сброса. Ось главных нормальных напряжений σ_1 в решениях имеет ориентировку как северо-западную (вкост простирания разлома), так и северо-восточную (по простиранию магистрального шва), что подтверждает выводы, сделанные ранее как для этого крупного разлома [3], так и для других разноранговых разломов северо-западного крыла рифта [9, 10]. Кроме того, подобная ситуация наблюдается в зонах региональных разломов восточного побережья оз. Байкал [12], что свидетельствует о некоторых общих чертах разломообразования в северо-западном и юго-восточном крыльях Байкальского рифта.

Напряженное состояние сдвига, зафиксированное на восьми точках наблюдения, пространственно тяготеет к зонам поперечных, по отношению к Приморскому, разломов. Это, по нашему мнению, является закономерным, т.к. перемещение по поперечным разломам должно обеспечивать дополнительный горизонтальный транспорт вещества при сбросовых подвижках, а появление их в структурном парагенезисе разрывов второго порядка, характерных для зоны сброса, свидетельствует об активизации этих сдвигов при кайнозойском рифтогенезе.

Несколько неожиданными являются обстановки сжатия и сжатия со сдвигом в сбросовой зоне. Однако следует отметить, что это поля напряжений более низкого ранга, связанные с формированием сколов второй серии или с дальнейшим развитием R-сколов первой серии. Это закономерное, но частное явление вызвано эволюцией сети разрывов второго порядка и трещин в процессе формирования основного (первого порядка) разлома. Кроме того, в зоне Приморского сброса, локальные поля напряжений сжатия и сжатия со сдвигом проявлены в значительно меньшей степени, чем обстановки растяжения и растяжения со сдвигом.

Результаты структурно-парагенетического анализа позволяют на количественном уровне оценить сдвиговую компоненту, сопровождающую сбросовые подвижки по основному сместителю Приморского разлома. Построение 44 диаграмм для сопряженных сколов Y и R' свидетельствует о значительном преобладании чистого сброса: в 72% случаев угол между линией скольжения по разлому и падением его сместителя не превышает 10° , т.е. находится в пределах двух среднеквадратических ошибок, при величине окна осреднения, равной 10° . Левосторонняя сдвиговая компонента отмечена в 16% случаев, а правосторонняя компонента смещения – в 12% решений. Однако следует заметить, что сдви-

говая компонента весьма незначительна, т.к. углы между линией скольжения по разлому и падением его сместителя, измеренные в плоскости Приморского разлома, не превышают 30°. Преобладание юго-западного погружения промежуточной оси на диаграмме рис. 7г дополнительно свидетельствует о господстве левосдвиговой компоненты смещения по Приморскому разлому на неотектоническом этапе развития региона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексные (кинематические и парагенетические) исследования тектонической трещиноватости и разрывов второго порядка (остаточные деформации в горных породах) позволили выявить системы разноранговых сопряженных сколов и восстановить напряженное состояние, при котором они образовались. Исследованы поля напряжений, связанные с формированием зоны Приморского сброса. Все многообразие полей напряжений можно объяснить образованием и дальнейшей эволюцией сколов трех серий, формирование которых свидетельствует о том, что сброс развивался в осесимметричном напряженном состоянии. Наличие на розах-диаграммах, как правило, двух преимущественных направлений, вероятнее всего, свидетельствует о двух этапах формирования структуры Приморского сброса в кайнозой, изучение специфики которых требует постановки дополнительных исследований.

На значительном статистическом материале показано, что Приморский сброс чаще всего имеет только вертикальную – сбросовую компоненту, незначительные правосторонняя и левосторонняя сдвиговые компоненты наблюдаются редко, на различных сегментах Приморского разлома. В целом, зафиксировано доминирование левосдвиговой компоненты, сопровождающей сбросовое смещение.

Дополнительно хотелось бы отметить, что в зонах крупных разломов бывает трудно картировать разрывные нарушения более низкого ранга, поскольку основные деформации локализуются вблизи магистрального сместителя и затухают мелкие дислокации. Повсеместное распространение в горных породах имеет лишь тектоническая трещиноватость. Сопоставление эталонного структурного парагенезиса дизъюнктивных дислокаций в зоне крупного разлома с диаграммами трещиноватости позволяют выявить разрывы второго порядка и системы трещин, что является одним из этапов спецкартирования разломно-блоковой структуры [9].

Автор выражает глубокую признательность коллегам из лаборатории тектонофизики: доктору геолого-минералогических наук К.Ж. Се-

минскому за практические советы и консультации в ходе выполнения исследования, кандидатам геолого-минералогических наук С.А. Борнякову, А.С. Гладкову, О.В. Луниной, аспирантам В.А. Савицкому, Е.И. Когуту за совместные усилия при сборе фактического материала в полевых условиях, а также О.В. Марковцевой и Р.М. Заринову за помощь в обработке материала и оформлении статьи.

Исследования выполнялись в рамках программы РАН – СО РАН “Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту)”, при частичной поддержке РФФИ (грант № 07–05–00061-а), Фонда содействия отечественной науке и ФЦП (госконтракт 02.740.11.0446).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гзовский М.В. Основные вопросы тектонофизики и тектоника Байджансайского антиклинория. Ч. III-IV. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 544 с.
2. Гинтов О.Б. Полевая тектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. Киев: Феникс, 2005. 572 с.
3. Лунина О.В., Гладков А.С., Черемных А.В. Разрывная структура и трещиноватость зоны Приморского разлома (Байкальская рифтовая система) // Геология и геофизика. 2002. Т. 43, № 5. С. 446–455.
4. Обухов С.П., Ружич В.В. Структура и положение Приморского сбросо-сдвига в системе главного разлома Западного Прибайкалья // Геология и полезные ископаемые Восточной Сибири. Иркутск: ИЗК СО РАН, 1971. С. 65–68.
5. Парфенов В.Д. К методике тектонофизического анализа геологических структур // Геотектоника. 1984. № 1. С. 60–72.
6. Разломообразование в литосфере. Зоны сдвига / С.И. Шерман, К.Ж. Семинский, С.А. Борняков и др. Новосибирск: Наука, 1991. 262 с.
7. Разломообразование в литосфере. Зоны растяжения / С.И. Шерман, К.Ж. Семинский, С.А. Борняков и др. Новосибирск: Наука, 1992. 228 с.
8. Разломообразование в литосфере. Зоны сжатия / С.И. Шерман, К.Ж. Семинский, С.А. Борняков и др. Новосибирск: Наука, 1994. 264 с.
9. Семинский К.Ж. Принципы и этапы спецкартирования разломно-блоковой структуры на основе изучения трещиноватости // Геология и геофизика. 1994. № 9. С. 112–130.
10. Семинский К.Ж. Внутренняя структура континентальных разломных зон. Тектонофизический аспект. Новосибирск: Гео, 2003. 244 с.
11. Семинский К.Ж., Бурзунова Ю.П. Новый подход к анализу хаотической трещиноватости вблизи разломных сместителей // Геология и геофизика. 2007. Т. 48, № 3. С. 330–343.
12. Черемных А.В. Разломно-блоковое строение земной коры и напряженное состояние в зонах региональных разломов восточного побережья озера Байкал // Геология и геофизика. 2006. Т. 47, № 2. С. 250–258.

13. Черемных А.В., Марковцева О.В. Трещиноватость и напряженное состояние в зоне Приморского сброса (Западное Прибайкалье) // Известия Сибирского отделения секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. № 4 (30). Иркутск: ИрГТУ, 2007. С. 70–76.
14. Шерман С.И., Днепровский Ю.И. Поля напряжений земной коры и геолого-структурные методы их изучения. Новосибирск: Наука, 1989. 158 с.
15. Mats V.D., Lobatskaya R.M., Khlystov O.M. Evolution of faults in continental rift: morphotectonic evidence from the south-western termination of the North Baikal basin // Earth Science Frontiers. 2007. V. 14, № 1. P. 207–219.

Рецензент В.Н. Пучков

Stress fields in the Primorsky normal fault zone (Baikal rift)

A. V. Cheremnykh

Institute of the Earth's crust, Siberian branch of RAS

The largest in the north-western flank of the Baikal rift Primorsky normal fault is a tectonotype of the faults that became active during the Cenozoic rifting. On the base of kinematic and structural-paragenetic tectonophysical methods in local rock volumes were reconstructed the stress state that is associated with faulting. The most typical stress states are extension and extension-combined shear. The subhorizontal extension axes are therewith oriented both across and along the fault strike. A variety of stress states may be result of three-series shearing and evolving which show the axis-symmetrical stress state of faulting. Besides, normal faulting along the Primorsky fault suggests a minor strike-slip component, predominantly left lateral.

Key words: *Baikal rift, stress fields, Primorsky fault, shears of the second order, fracturing, extension.*