

V. СОВРЕМЕННАЯ ГЕОДИНАМИКА, НЕОТЕКТОНИКА И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЙ И РАЗЛОМНЫЕ ЗОНЫ УЧАСТКА «ТАЖЕРАНСКИЙ МАССИВ» В ЗАПАДНОМ ПРИБАЙКАЛЬЕ (РЕЗУЛЬТАТЫ ПАРАГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ТРЕЩИНОВАТОСТИ)

Бурзунова Ю.П.

Институт земной коры СО РАН, Иркутск, bourz@mail.ru

Большие возможности для исследования разломного строения верхней части земной коры представляет анализ трещиноватости, проведенный, в частности, парагенетическим методом. Он не требует специального оборудования, доступен для быстрого освоения и может использоваться при изучении практически любых коренных выходов горных пород. Сбор исходного полевого материала производится вместе со стандартным геологическим описанием горных пород при картировании разломных структур, причем для более равномерного площадного покрытия сеть пунктов наблюдения за трещиноватостью может быть увеличена за счет дополнительных точек. Парагенетический подход включает в себя установление напряженного состояния небольших (локальных) объемов горных пород с помощью трещинных парагенезисов [2] и поранговый анализ [3], в процессе которого осуществляется переход от реконструкции локальных полей напряжения к восстановлению напряженного состояния регионального уровня. В данной работе рассматриваются результаты исследования представленным методом трещинно-разрывной структуры одного из участков Приольхонья в Западном Прибайкалье.

Цель работы – на основе статистических полевых данных по трещиноватости участка «Тажеранский массив» отработать методику парагенетического анализа [2], используя приемы реконструкции напряженного состояния разного масштабного уровня [3]. По полученным результатам необходимо построить карту разломных зон и схему последовательности их формирования в разновозрастных полях напряжений.

Участок работ находится в центральной части Байкальского рифта на территории Тажеранского интрузивного массива, детально изученного в геологическом плане В.С. Федоровским, Е.В. Скляровым, А.М. Мазукабзовым и другими авторами. Массив окружен типичными для Приольхонского плато метаморфическими породами. В качестве исходного материала использованы массовые замеры трещин, собранные на участке. Всего сделано 108 замеров, в среднем по 50–100 (всего 9296) в 90 точках наблюдения. Стандартным способом построены круговые диаграммы трещинных сетей, большинство из которых являются сложными (хаотическими), что предполагает их многоэтапное формирование.

В процессе парагенетического анализа путем сравнения с эталонными приразломными сетями трещин [2] для каждой точки наблюдения получены решения трещинных парагенезисов локального уровня, которые представляют напряженное состояние в сбросовых, взбросовых или сдвиговых разломных зонах. При этом в одной трещинной сети могли найти отражение два и более разнотипных парагенезиса (например, сдвига и сброса), что свидетельствует о различных напряженных состояниях данного массива горных пород в процессе геологического развития. Всего получено 311 решений, которые, согласно [3], соответствуют 1-му локальному масштабному уровню тектонических напряжений для территории Байкальского рифта. Для перехода на следующие – региональные – уровни напряжений эти решения использованы для выделения шести наиболее часто встречающихся на изучаемом участке направлений зон

разломного ранга. Каждое из направлений теоретически может быть представлено зонами сбросового, взбросового, левосдвигового и правосдвигового типов – всего 24 возможных типа разломных зон. Далее проведена сортировка всех локальных решений исследуемого участка по этим типам, в итоге получено 18 серий (групп однотипных парагенезисов), которые относятся уже к 3-му региональному уровню напряжений [3].

Для перехода на более высокий (2-й региональный по [3]) масштабный уровень осуществлялась оценка каждой серии решений-парагенезисов трещинных сетей с помощью ряда количественных параметров. Они косвенным образом характеризуют относительные возраст, ранг, интенсивность и длительность действия определенных полей напряжений, а также достоверность выделения разломных зон по линейному расположению точек наблюдения с парагенезисами одинаковой пространственной ориентировки. В число параметров в первую очередь входят количество всех решений в серии (а также наиболее выраженных на диаграмме), особенности площадного расположения на изучаемом участке точек каждой серии, характеристики разломных зон, углы скалывания и другие. В результате анализа трещиноватости самыми интенсивными и, возможно, продолжительными по времени являются поля напряжений СЗ-ЮВ сжатия, а также растяжения в том же направлении. Кроме того, достаточно отчетливо представлены группы парагенезисов, сформированные в полях ССВ-ЮЮЗ сжатия, ССВ-ЮЮЗ растяжения и сдвига с ориентировкой оси сжатия в направлении З-В и оси растяжения в направлении С-Ю. Данные поля тектонических напряжений и соответствующие разрывные структуры относятся ко 2-му региональному уровню [3], причем все оставшиеся менее представительные серии решений-парагенезисов соответствуют им по типу и простиранию как вторичные структуры.

Согласно оценкам по ряду параметров относительного возраста, наиболее древними полями напряжения 2-го регионального уровня являются поля СЗ-ЮВ сжатия и ССВ-ЮЮЗ сжатия, а наиболее молодым – поле СЗ-ЮВ растяжения. Поскольку реконструкция полей проведена по следам хрупких деформаций, возраст самого древнего из них не превышает время первого возможного образования постметаморфических трещин в породах. Выделенные типы и относительный возраст полей напряжений не противоречат известным из литературы данным об этапности формирования структуры земной коры Прибайкалья [3–5 и др.].

По строению разрывная структура участка «Тажеранский массив» представляет сеть разломных зон, подавляющее большинство из которых являются зонами повышенной трещиноватости (разломные зоны ранней стадии развития по [2]). Остальные – собственно разломы (разломные зоны стадии полного разрушения по [2]), представленные разнотипными тектонитами, приурочены к юго-восточной части массива вблизи крупного Морского разлома, и признаков значительного их продолжения в глубь массива (или его пересечения) не обнаружено. Тектонические напряжения концентрировались в основном по периферии достаточно монолитного массива прочных интрузивных пород. Это подтверждается низкими значениями эманаций радона, повышенные концентрации которого наблюдаются только у границ массива и за его пределами [1] в более нарушенных и проницаемых породах (зона Морского разлома и активизированные древние метаморфические швы). Итогом проведенного исследования является схема последовательности развития разрывной структуры изученного участка, на которой представлены разломные зоны, образованные и/или активизированные в соответствующем поле напряжений на каждом из выделенных этапов.

Таким образом, на основе исследования трещинных парагенезисов выделены региональные поля напряжений, имеющие место в истории тектонического развития Приольхонья, построена карта разломных зон участка «Тажеранский массив» и схема их поэтапного формирования. Парагенетический анализ может быть рекомендован в

качестве одной из необходимых составляющих в составе комплексного изучения разломных зон земной коры.

Автор выражает благодарность д.г.-м.н. К.Ж. Семинскому за постановку темы и общее руководство исследованиями, к.г.-м.н. А.В. Черемных и аспиранту А.С. Черемных за предоставленные полевые материалы и помощь в экспедиционных работах, аспиранту Р.М. Зарипову, ст. лаборантам А.А. Тарасовой, А.А. Решиловой – за помощь в сборе полевых материалов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 12-05-00322), а также программы фундаментальных исследований СО РАН (ОНЗ-7.6).

Литература

1. Бобров А.А. Поле радона Тажеранского массива // Современная геодинамика Центральной Азии и опасные природные процессы: результаты исследований на количественной основе: Материалы Всероссийского совещания и молодежной школы по современной геодинамике (г. Иркутск, 23–29 сентября 2012 г.). В 2-х т. Иркутск: ИЗК СО РАН, 2012. Т. 1. С. 137–138.
2. Семинский К.Ж. Внутренняя структура континентальных разломных зон. Тектонофизический аспект. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2003. 243 с.
3. Семинский К.Ж., Черемных А.В. Трещинные сети и напряженное состояние кайнозойских осадков Байкальского рифта: новые возможности структурно-парагенетического анализа // Геология и геофизика. 2011. Т. 52, № 3. С. 450–469.
4. Delvaux D., Moyes R., Stapel G., Melnikov A., Ermikov V. Paleostress reconstruction and geodynamics of the Baikal region, Central Asia. Pt. I: Palaeozoic and Mesozoic pre-rift evolution // Tectonophysics. 1995. V. 252. P. 61–101.
5. Delvaux D., Moyes R., Stapel G., Petit C., Levi K., Miroshnitchenko A., Ruzhich V., San'kov V. Paleostress reconstruction and geodynamics of the Baikal region, Central Asia. Pt. II: Cenozoic rifting // Tectonophysics. 1997. V. 282. P. 1–38.