

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ «СИБИРСКОЕ СОГЛАШЕНИЕ»
АДМИНИСТРАЦИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ
РОССИЙСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО



МАТЕРИАЛЫ

РЕГИОНАЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ГЕОЛОГОВ СИБИРИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

ТОМ I

Региональная геология

Геология нефти и газа

Гидрогеология и инженерная геология

Нормативно-правовое регулирование природоресурсных отношений

Геологическое и горное образование

Технология и техника геологоразведочных работ, горное дело

Раздел IV

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И ФОРМАЦИИ

СТРУКТУРНЫЕ ПАРАГЕНЕЗИСЫ В
ЗОНАХ ДИНАМОМЕТАМОРФИТОВ
БОРЩЕВОЧНОГО ХРЕБТА
(ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Исследуемая территория административно относится к Читинской области, а географически к Восточному Забайкалью. Преобладающая часть исследований была проведена в междуречье рек Шилка, Унда, Онон, в пределах Борщовочного хребта, в осевой части которого расположен одноименный гранито-гнейсовый вал, состоящий из нескольких более мелких купольных структур. В обрамлении данного вала или массива, как его часто называют, распространены породы, ранее выделявшиеся в кулиндинскую и ононскую свиты позднепротерозойского возраста. В настоящее время предлагается рассматривать их в качестве динамометаморфических образований. Кроме того, тектониты распространены и по краевым частям самого массива.

В связи с большой протяженностью зон динамометаморфитов полевое изучение их проводилось в виде ряда пересечений, детального картирования отдельных наиболее представительных участков и последующего сопоставления участков между собой. На участках производились замеры крыльев и шарниров складок, ориентировки длинных осей будин, зеркал складчатости, агрегатной линейности, порфиорокlastических систем, сланцеватости, полосчатости, замеры элементов залегания пород и трещиноватости. Обработка данных производилась с использованием методов структурного и микроструктурного анализа. В работе использовались как собственные наблюдения автора, так и наблюдения А.И.Родыгина.

Динамометаморфиты приурочены к разломам, ограничивающим Борщовочный массив - Пришилкинскому звену Монголо-Охотского глубинного разлома на северо-западе и Южно-Борщовочному на юге. Несколько западнее массива находится Восточно-Агинский глубинный разлом, характеризующийся наличием широких зон динамометаморфитов. Непосредственно в эндо- и экзо-контактных частях массива также развиты тектониты. Положение изучаемого района практически на стыке трех крупных геоблоков (Агинско-Борщовочной, Становой и Аргунской структурно-формационных зон) обусловило сильное тектоническое воздействие на их краевые участки с развитием динамометаморфитов. Наиболее широкие зоны тектонитов отмечаются в Пришилкинской зоне, где их ширина достигает 10-15 км. Вдоль юго-восточной стороны массива ширина зон - первые километры, редко до 10 км.

Нами полиметаморфический динамометаморфический комплекс разделен на подкомплексы (D_{M1} , D_{M2} , D_{M3}). Это вызвано тем, что изучаемые породы часто отличаются друг от друга по степени метаморфизма, наличию

Максиков С.В.

Томский государственный университет, Томск

породных ассоциаций, присутствию определенных структурных форм, геологическому положению.

Приведенные ниже структурные парагенезисы для каждого из подкомплексов не являются исчерпывающими. При формировании тектонитов на более ранние ассоциации структур накладывались более поздние, и к тому же, при сегодняшней изученности тектонитов Борщовочного хребта, трудно с уверенностью выделять фазы деформации внутри каждого этапа образования динамометаморфитов, так что в нынешнем их состоянии для динамометаморфитов можно приводить только совокупный парагенезис структур.

Первый - более древний подкомплекс (D_{M1}), метаморфизован в условиях амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фаций с наложенной регрессивной зеленосланцевой. К первому подкомплексу условно отнесены породы Ундинского метаморфического комплекса, выделенного Р.И.Милькевич (1967, 1969, 1970). В состав подкомплекса входят амфиболиты, гнейсы, кристаллические сланцы, мрамора. Образование данных метаморфических пород может быть и результатом регрессивного динамометаморфизма более высоко метаморфизованных пород. О такой возможности свидетельствует наличие (правда, единичных) выходов архейских пород в Восточном Забайкалье (Озерский и др., 1970), по которым и могли сформироваться тектониты первого подкомплекса. Преобразование не обязательно доходило до уровня зеленосланцевой фации. При достаточно высоких температурах и давлениях возможно изменение только структурно-текстурных особенностей породы, без какого-либо существенного изменения минерального состава.

Структурные парагенезисы в первом подкомплексе представлены четко выраженной минеральной линейностью, ориентировка которой для линзовидных блоков в общем согласна границам Борщовочного массива и разломам, окаймляющим его, а в некоторых блоках линейность может быть ориентирована и вкrest простираемая массива. Наблюдаемые складки представлены от прямых открытых, до опрокинутых изоклинальных. Амплитуда складок несколько десятков метров. В тектонизированных мраморах наблюдались порфиорокlastические системы, образованные обломками полевых шпатов.

Второй подкомплекс (D_{M2}) прогрессивного метаморфизован в условиях зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций. В состав подкомплекса входят разнообразные милониты, ультрамилониты, бластомилониты (зеленые, филлитовидные сланцы), гнейсы, прослои микрокварцитов, мраморов, будины

амфиболитов. Расположение тектонитов этого подкомплекса контролируется глубинными разломами. С породами, условно относимыми к первому подкомплексу, они образуют перемежающиеся полосы, кроме того, наблюдаются в виде линз, тектонических блоков. Для этого подкомплекса, в свою очередь, характерно разделение на группы пород, отличающихся друг от друга как своим составом, так и структурным положением. Так, вдоль северо-западного контакта массива в районе падей Мирсановская, Оськина и по р. Правая Пешкова обнажаются, в основном, милониты, ультрамилониты, бластомилониты для которых степень метаморфизма, судя по их преобразованности, достигает эпидот-амфиболитовой, а возможно и амфиболитовой фации. В других участках вдоль массива и в зоне разлома вдоль р. Шилки обнажаются филлитовидные сланцы, в меньшей степени зеленые сланцы. При приближении к массиву по пади Кулинда наблюдался контактовый метаморфизм пород, очень похожих на филлитовидные сланцы до мелкозернистых гнейсов и кристаллических сланцев. Очевидно, в данном случае наблюдаются выходы тектонитов разного уровня преобразованности. Ультрамилониты и милониты - это наиболее глубинные части, в то время как филлитовидные сланцы были сформированы в более приповерхностных условиях, а переход аналогичных сланцев в полосчатые гнейсы по северо-западному контакту массива связан с воздействием поздне-юрских гранитоидов.

Существует еще одна особенность во внутреннем строении зон динамометаморфитов D_{M2} . В крупноплавающих участках разломов падение тектонитов крутое, иногда в противоположные стороны. С чем связано данная особенность - с изоклинальной складчатостью или с линзовидным строением судить сложно, но составление разрезов по соседним падам указывает на возможность линзовидного строения зон тектонитов. В тех случаях, когда плоскости нарушений имеют сравнительно пологое или предположительно пологое залегание (падь Правая Пешкова), наблюдается различная ориентировка элементов залегания. Различие объясняется тем, что при пологих залеганиях сместителя, фронт перемещаемых пород не ограничен упором и поэтому формируются складчатые комплексы покровного характера. Это можно наблюдать по р.Правая Пешкова, где пологим сместителем, очевидно, явился контакт Борщовочного массива с породами обрамления. Милониты и ультрамилониты здесь собраны в сжатые до изоклинальных складки, осевые поверхности которых падают как в южных так и в северных румбах. Судя по предвари-

тельным данным, складчатое строение толщи по р.Прав. Пешкова указывает на надвигание со стороны Становой зоны Сибирской платформы. Это надвигание было связано с левым сдвигом вдоль Дарасуно-Балейского глубинного разлома. При этом надвигании, вероятно, происходило смещение и самого массива.

Для тектонитов второго подкомплекса основным структурным элементом, явно доминирующим над остальными, является сланцеватость. Кроме того, встречаются крупные линзовидные тела дайковых пород основного состава, расположенные согласно с простиранием основных структур. Встречаются более мелкие, до одного метра по длине оси, линзы и будины пород гранитоидного состава. При мезо- и микроскопическом изучении отмечены более мелкие структуры - порфиорокластические системы, мелкая (первые сантиметры) пльчатость поверхности сланцеватости. Мелкие складки в свою очередь состоят из еще более мелких - изоклиальных, блокообразных, складок межслоевого скольжения. Микроструктурная ориентировка кварца в тектонитах чаще всего характеризуется полевой ориентировкой по большому кругу, реже более сложным узором. Микроструктурная ориентировка биотита имеет единственный максимум, расположенный нормально к сланцеватости в породах и совпадающий с осью С эллипсоида деформации. В породах при микроскопическом изучении выделяются S-C структуры, образованные субпараллельным расположением чешуек биотита (S-структура) и координированными (угол около 20°) трещинками по отношению к S-структуре. Использование данного типа S-C структур позволило определить направление смещения в тектонитах, а совместный анализ результатов смещения и ориентировки полевой ориентировки кварца в данных тектонитах позволил выявить закономерности, по которым по взаимному расположению сланцеватости и полевой ориентировки можно определить тип смещения (Максиков, 1999). При полевых замерах в тектонизированных гнейсах (падь Лебедева) основным плоскостным элементом, оказались плоскости S-структуры. Данный факт был выявлен только после микроструктурного изучения биотита. В отдельных образцах при микроскопическом изучении зафиксировано изменение ориентировки действующих сил с простого сдвига, имеющего моноклиновую симметрию, на чистый сдвиг с ромбической симметрией. Данный факт был отмечен в порфиорокластических милонитах, где смена ориентировки полей напряжений выразилась в наложении на порфиорокластические системы микроскладок, образованных в результате деформации кварцевых прожилков, ориентированных нормально к сланцеватости. Амплитуда данных микроскладок - десятки доли миллиметра.

Параметры складчатых структур в данном подкомплексе определяются с трудом и

не всегда. Наиболее полно складчатость можно наблюдать по р.Правая Пешкова, где толщи тектонитов (по предварительным построениям) собраны в сжатые (до изоклиальных) складки, осевые поверхности которых падают как в южных так и в северных румбах. Амплитуда складок (F_2) первые десятки метров, на крыльях они осложнены более мелкими складками (F_4) с амплитудой в первые дециметры. Кроме того, наблюдаются почти изоклиальные складки (F_3) межслоевого течения. В отдельных обнажениях встречались небольшие изоклиальные складки (F_1) с зубчатыми поверхностями, подвергшиеся вторичной складчатости (F_4) с образованием открытых небольших складок. Исходя из предлагаемых выше соотношений между складками, первыми образовались складки (F_1) одновременно с формированием милонитов и ультрамилонитов. Затем при смещении, толщи тектонитов были деформированы в складки (F_2) и, скорее всего, при их образовании сформировались складки (F_3). Наиболее поздними являются складки (F_4), осложняющие крылья более крупных и деформирующие (F_1). Складки (F_4), вероятно, возникли при движениях по плоскостям, по ориентировке совпадавшим с ориентировкой сланцеватости складок (F_2). Ориентировка штрихов скольжения на таких сместителях указывает на смещения в западных и восточных румбах при пологих (15-25°) углах погружения. Зеркала складчатости мелких складок падают по азимуту 170-180° под углом 60-70°.

Третий подкомплекс (Dm_3) представлен эндо- и экзоконтактовыми частями Борщовочного массива. Тектониты развиты преимущественно вдоль его юго-восточного контакта. По северо-западному контакту тектониты отмечены только на юго-западном выклинивании массива. В остальных местах граниты микроскопически не деформированы. Зоны тектонитов данного подкомплекса достигают мощности в несколько километров. Степень преобразованности пород уменьшается к центральным частям массива. Экзоконтактовые тектониты развиты по породам обрамления, но увидеть их непосредственно в обнажении не удалось, так как они входят в состав прибортовых частей впадин и как правило закрыты рыхлыми отложениями. Вполне возможно, что в составе эндоконтактовых тектонитов участвуют и породы обрамления. Но в нынешнем их виде (милониты, бласто-милониты) трудно с уверенностью выявить их первичную природу.

В третьем подкомплексе основным структурным элементом является сланцеватость, падающая в южных румбах под углами в 25-30°. Наиболее интенсивно она развита на периферии массива, постепенно ослабевая по направлению к центральным частям массива. Со сланцеватостью, особенно на периферии массива, постоянно ассоциирует минеральная линейность, представленная вытянутыми агрегатами кварца. Линейность всегда, неза-

висимо от направления сланцеватости погружается по азимуту 150-160° под углом 25-30°. Кроме сланцеватости существует еще одна крупная неоднородность в массиве, вероятно связанная с образованием краевых тектонитов - полосчатое строение самих гранитоидов, представленное чередованием среднезернистых и порфиробластических гранитов (Катаев, 1962). Мощность «слоев» от первых метров до, возможно, десятков метров. В порфиорокластических гранитоидах часто отмечаются порфиорокластические системы и S-C структуры, представленные взаимным расположением биотита. Отметим, что ближе к краю по порфиорокластам и S-C структурам четко фиксируется сбросовое смещение гранитоидов, тогда как при движении внутрь массива данные признаки кажутся не столь очевидными и иногда указывают на обратное смещение. Очень редко в массиве (в краевой части) встречаются практически горизонтальные плоскости сдвига, падающие на юг под углом в первые градусы, имеющие агрегатную линейность погружающуюся в том же направлении. Микроструктурный анализ кварца по тектонитам третьего подкомплекса и породам гранитоидного облика, расположенным также на периферии массива, выявил два типа ориентировок. В гранитах Борщовочного массива кварц образует максимум совпадающий с петроструктурной осью в и при сбросовом характере смещения с осью В эллипсоида деформации. В других породах гранитоидного облика оптические оси кварца распределены по большому кругу, как в тектонитах второго подкомплекса. Вероятно, поясовая ориентировка является более ранней по отношению к ориентировке с единственным максимумом, так как сбросовые движения в Борщовочном массиве являются одними из наиболее поздних и крупных.

Анализ расположения и ориентировки структур разного масштаба в тектонитах Борщовочного хребта позволяет сделать вывод, о том, что подавляющая их часть в первом и втором подкомплексах была сформирована при сдвиговых смещениях по глубинным разломам, обрамляющим массив. Другая часть (преимущественно третий подкомплекс) сформировалась при сползании перекрышающих Борщовочный массив пород с самого массива. О том как формировался сам массив - или как гранито-гнейсовый купол в его классическом понимании или по образцу так называемых «ядер кордильерского типа» - покажут дальнейшие специальные исследования, хотя одинаковая ориентировка линейности в различных участках массива по его юго-восточному контакту частично свидетельствует о последней гипотезе.