

СТРУКТУРЫ, МЕХАНИЗМЫ И ПРЕДПОСЫЛКИ ПОСТУМНЫХ РЕИДНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В ГРАНИТАХ

Пржиялговский Е.С., Леонов М. Г.

Геологический институт РАН, Москва

1. Геологическое изучение гранитных массивов, выведенных на поверхность в процессе внутриплитной активизации складчатых областей (Монголия, Забайкалье) позволило установить, что ведущим механизмом их эксгумации, значительно отстающей по времени от интрузивного внедрения и консолидации гранитов, является протрузивный (Леонов М.Г. и др., 2008, Пржиялговский и др., 2011 и другие). Возникающие при этом внутри массивов и в их окружении парагенезы структур указывают на то, что на макро- и мезо-уровне граниты обладают более высокой пластичностью (пониженной вязкостью) относительно большинства других пород консолидированного фундамента и даже осадочного чехла. К объяснению этого парадокса приближает изучение деформационных микроструктур и синхронных им минеральных преобразований в гранитах.

2. Во всех исследованных гранитных массивах деформации имеют квазипластический характер и на более высоком масштабном уровне приобретают черты вязкого течения. Основными деформационными структурами в массиве являются многочисленные зоны катаклаза, брекчирования и минеральных преобразований, проявленные во всем объеме мобилизованных гранитов и организованные в решетчатую систему (мезо-уровень структур), в ячейках которой в виде линзовидных или округлых блоков сохраняются останцы наименее измененных и недеформированных пород. Перемещение и деформация массива в целом (на макро-уровне) происходит в результате малоамплитудных подвижек по этим зонам.

3. Анализ микроструктур внутри зон брекчирования и катаклаза указывает на многоактное возобновление деформационного процесса, причем в масштабе шлифа деформации на разных стадиях имели либо пластический, либо хрупкий характер. Продуктом пластических деформаций являются микробрекчии, матрикс которых представляет собой микрокристаллический агрегат, состоящий из кварца с подчиненным количеством полевых шпатов, слюд и, иногда, глинистых минералов. Возникновение тонкокристаллического агрегата (микрокластита) является динамической рекристаллизацией, которая в кварц-полевошпатовых породах обычно (по данным С. Passchier, R. Trouw, 2005) проявляется начиная с температуры 250°C. В исследованных породах она протекает путем «вспучивания» границ зерен (BLG) и/или обособления и вращения субзерен (SGR), не доходя до высокотемпературной миграции границ (GMB). Характерные черты этих процессов (описанных многими исследователями в милонитах и всесторонне изученных экспериментально) отмечаются в большинстве шлифов. Процесс динамической рекристаллизации по сути отвечает вязкому течению, т.к. изменение формы минералов и их переориентировка, направленные на уменьшение накопившихся дислокаций в кристаллах, приводит также к снятию существующих в данный момент внутренних напряжений (даже незначительных). Э

4. Следами хрупкого разрушения, которое, очевидно, могло отвечать фазам увеличения скорости деформации и/или более низко-температурным условиям, являются прожилки по трещинам нескольких генераций, заполненные окислами Fe и Mn, кальцитом, органическим веществом или каолином (самые поздние). В некоторых разностях кальцитовые или каолиновые прожилки занимают до 1/3 – 1/2 объема, что неизбежно отражается на изменении реологических свойств пород и стиле деформационных структур. Возникают катаклазиты и тектонические брекчии с глинисто-кремнистым или карбонатным (рекристаллизованным крупнокристаллическим) цементом, в которых фрагменты реликтовых минералов гранитов смещаются и переориентируются. Система трещин, как правило, имеет ячеисто-полигональный характер, свидетельствующий о дилатансии и грануляции породы в процессе деформации. В то же время полигональная и дуговая форма характерна для наиболее ранних микротрещин в слабоизмененных гранитах, что дает основание предполагать наследование деформационными структурами более ранних структур грануляции.

5. Грануляция на минеральном уровне характерна для гранитов, лейкогранитов и граносиенитов и связана, по-видимому, с существенными различиями упругих модулей и коэффициентов теплового расширения у контактирующих кварца и полевых шпатов. Основными факторами эндогенной грануляции являются: *контракция* при остывании массива, *декомпрессия* (тектоно-кессонный эффект) и объемная хрупко-пластическая *тектоническая деформация*, предпосылкой которой является предшествующая дезинтеграция пород. Расчеты показывают, что при подъеме массива среднекристаллического гранита на 1 км (тектонически и/или за счет денудации вышележащих пород) и одновременном уменьшении его температуры на 50°C (в соответствии с возможным геотермическим градиентом в зонах внутриплитной

активизации) на границе зерен кварца и полевых шпатов могут возникать трещины растяжения шириной 2 мкм, приводящие к микрогрануляции породы, или накапливаться локальные напряжения, реализуемые позже. В большинстве других пород аналогичные межгранулярные эффекты несоизмеримо меньше.