

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЕО- И СОВРЕМЕННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА КОВДОРСКОМ БАДДЕЛЕИТ-АПАТИТ- МАГНЕТИТОВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Жиров Д.В.¹, Сим Л.А.², Рыбин В.В.³

¹ - ГИ КНЦ РАН, Апатиты, zhirov@geoksc.apatity.ru

² – ИФЗ РАН, Москва, sim@ifz.ru

³ – ГоИ КНЦ РАН, Апатиты, rybin@goi.kolasc.net.ru

На Ковдорском бадделеит-апатит-магнетитовом месторождении (КБАММ), расположенном в пределах одноимённого щелочно-ультраосновного палеозойского многофазного интрузива центрального типа и характеризующемся в первом приближении прямой зональностью магматизма (молодые породы располагаются по периферии массива, древние – в центре)[1], начиная с 2000 г., ведутся комплексные исследования по обоснованию возможности строительства и безопасной эксплуатации сверхглубокого (> 800 м) карьера. В этих условиях достоверные знания о палео- и современных полях напряжений и разрывной тектонике приобретают особое значение.

Для реконструкции палео- и современных тектонических напряжений массива пород КБАММ применялись методы: сопряженных сколовых систем трещин М.В. Гзовского с модификациями [2], поясов В.Н. Даниловича – С.И. Шермана [3-4] и кинематический метод О.И. Гущенко - Л.А. Сим [5]. Кроме того, использовались результаты: замеров параметров напряжённо-деформированного состояния (НДС) методом разгрузки [6], деформационных наблюдений посредством нивелирования и светодальномерных измерений, а также ретроспективные данные о деформациях и нарушениях устойчивости массива пород КБАММ. Фильтрация и классификация систем трещиноватости по разным тектоническим этапам осуществлялась с применением морфоструктурного метода [7] и метода реконструкции последовательности эволюции хрупких разрушений на основе фиксации геологических соотношений [8]. Таким образом, исследованиями был охвачен период тектонического развития массива пород от этапа прототектоники (от карбонатитового магматизма) до современного. Особенностью выполненных исследований является комплексирование, интеграция и сравнительное сопоставление на непротиворечивость полученных разными методами результатов.

Наши исследования показали существование минимум 2-х этапов активизации с относительно автономным развитием тектоники и соответствующих полей напряжений массива пород КБАММ, разделённых относительно спокойным межактивизационным периодом, в рамках которого развитие, вероятно, было согласовано и управлялось региональным полем напряжения. Начало первого и наиболее интенсивного этапа синхронно стадии внедрения рудно-карбонатитового штока, а завершение фиксируется дайками нефелинсодержащих пород и низкотемпературной гидротермальной минерализацией [1]. Для этапа характерна очень интенсивная тектоническая проработка массива пород с весьма изменчивыми во времени и в пространстве полями напряжений. Восстанавливается минимум 3 стресс-состояния со следующей последовательной сменой (транспозицией) положения максимального/минимального главного сжимающего напряжения (σ_1/σ_3): 1) субгоризонтальное с небольшим в 10-15° склонением в направлении ВЮВ / субгоризонтальное со склонением в 5-10° на ЮЮЗ; 2) субвертикальное со склонением под углом 65-70° на СЗ / слабонаклонное со склонением в 25-30° на ЮВ; 3) субгоризонтальное с простиранием ЮЮЗ-ССВ / слабонаклонное со склонением в 30-35° на ВЮВ [9]. Второй этап активизации на неотектоническом этапе привёл к образованию неполно кольцевой тектонической структуры к ЮЮЗ от КБАММ и развитию линейных кор выветривания до глубины 200-250 м от современной поверхности. Положение σ_1 – субвертикальное, механизм реализации – клавишные блоковые движения в локальном объёме с многократной инверсией.

На современное НДС влияют техногенная активность, изостазия и факторы региональной (глобальной) геодинамики. Для его реконструкции используются результаты замеров параметров НДС "in situ", сейсмичности и восстановленный по геодезическим наблюдениям эллипс деформаций. Восстановленное положение σ_1 – субгоризонтальное с простиранием оси по азимуту 285-295° / 105-115°, что согласуется с гипотезой генерации регионального поля за счёт рифтогенеза в Северной Атлантике.

Литература

1. Афанасьев Б.В. Минеральные ресурсы щёлочно-ультраосновных массивов Кольского

- полуострова. – СПб: Изд-во «Роза ветров», 2011. – 224 с. 72 ил.
2. Основы тектонофизики. Гзовский М. В. М., «Наука», 1975, 536с
 3. Данилович В.Н. Метод поясов в исследованиях трещиноватости, связанной с разрывными смещениями. Иркутск: Иркутский политехн. ин-т, 1961. 47 с.
 4. Шерман С.И. О потенциальной способности глубинных разломов к магмоконтролирующей деятельности // Вестник научной информации Забайкал. отд. Геогр. о-ва СССР. Чита: 1966. № 5. С. 1624.
 5. Гущенко О.И. Метод кинематического анализа структур разрушения при реконструкции полей тектонических напряжений // Поля напряжений в литосфере. М.: Наука, 1979. С. 7–25.
 6. Козырев А.А., Рыбин В.В., Жиров Д.В., Билин А.Л., Виноградов А.Н., Каспарьян Э.В., Виноградов Ю.А., Семёнова И.Э., Жирова А.М. Методические основы технологии эффективного и безопасного освоения глубоких горизонтов месторождений полезных ископаемых открытым способом. // Вестник МГТУ, том 12, №4, 2009 г. С. 644-653
 7. Жиров Д.В., Сим Л.А. Мультикинематические дизъюнктивы как регуляторы транспозициональных полей напряжений на примере массива пород Ковдорского апатит-магнетитового месторождения. // Тезисы семинара-совещания по проблеме «Триггерные эффекты в геосистемах». 22-24 июня 2010 г. Институт динамики геосфер РАН. -М.: ИГД РАН, 2010. С.31-32.
 8. Жиров Д.В., Рыбин В.В., Шпаченко А.К. Эволюция хрупких деформаций массива пород Ньюаркпакского месторождения апатит-нефелиновых руд по результатам документации и анализа трещиноватости. // Тезисы докладов Всероссийской конференции "Тектонофизика и актуальные вопросы о Земле", 13-17 октября 2008 г. ИФЗ РАН, Москва. - М., 2008. С.124-127.
 9. Сим Л.А. , Жиров Д.В., Маринин А.В. Реконструкция напряженно-деформированного состояния восточной части Балтийского щита. // Геодинамика и тектонофизика. 2011. Т.2. № 3. С.219-243.