



**МАТЕРИАЛЫ  
XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ ШКОЛЫ  
ПО НАУКАМ О ЗЕМЛЕ  
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА Л.Л. ПЕРЧУКА**

**Abstract volume of  
XIII L.L. PERCHUK INTERNATIONAL  
SCHOOL OF EARTH SCIENCES  
I.S.E.S.-2025**

**18–25 августа 2025**

**Екатеринбург, 2025**



## Флюидные включения в метапелитовых гранулитах Оазиса Бангера, Восточная Антарктида

**Бочаров В.Н.<sup>1</sup>, Акимова Е.Ю.<sup>1</sup>, Боровков Н.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,  
e-mail: w.bocharow@spbu.ru; e.akimova@spbu.ru;

<sup>2</sup> ВНИИОкеангеология, Санкт-Петербург, Россия

Проблема флюидного режима гранулитового метаморфизма является одной из наиболее актуальных задач петрологии метаморфических пород. Предполагается, что проявлению гранулитовых ассоциаций в породах способствует низкая активность воды во флюиде (иначе начинается частичное плавление пород). Низкую активность воды обычно связывают с повышенным содержанием как углекислоты, так и солей во флюиде (Аранович и др., 2017 и ссылки там).

Один из известных и сравнительно неплохо изученных районов проявления УНТ-метаморфизма – Оазис Бангера в Восточной Антарктиде (Tucker et al., 2020 и ссылки там). Изученный в работе образец был отобран в юго-восточной части оазиса Бангера, где преобладают полосчатые метапелитовые гранулиты и гнейсы. В шлифе диагностированы следующие минералы: гранат, кварц, калиевый полевой шпат, кордиерит, шпинель, силлиманит, биотит, непрозрачные рудные минералы. Согласно результатам термодинамического моделирования методом минимизации свободной энергии Гиббса в программном комплексе Perplex (Connolly, 2005), эволюция метаморфического процесса протекала в условиях постепенного снижения температуры на фоне постоянного низкого давления (3–5 кбар): от наиболее высокотемпературной ассоциации  $Pl+Opx+Crd+Ilm+Spl+Qz$  (устойчива в диапазоне температур 910–980 °C), к более низкотемпературной ассоциации  $Pl+Grt+Crd+Ilm+Spl+Qz$  (устойчива в диапазоне температур 800–970 °C), и далее – к ещё более низкотемпературной ассоциации  $Pl+Grt+Crd+Ilm+Sil+Qz$  (устойчива в диапазоне температур 630–900 °C).

Для выяснения возможных причин низкой активности воды при гранулитовом метаморфизме были изучены флюидные включения в кварце на рамановском спектрометре Horiba Jobin-Yvon LabRam HR800. Установлено присутствие многочисленных первично-вторичных включений, представленных крупными водно-солевыми включениями, водно-солевыми с пузырьком метана, углекислотными включениями, а также углекислотными с кристаллом нахколита. Встречаются немногочисленные, по-видимому, первичные, метановые флюидные включения, содержащие твёрдые фазы, представленные графитом, пиритом и сидеритом (по-видимому, более поздним, образовавшимся в процессе окисления).

Полученные результаты позволяют реконструировать эволюцию флюидного режима гранулитового метаморфизма пород Оазиса Бангера следующим образом. Ранние, наиболее высокотемпературные парагенезисы содержали стабильный графит и формировались в восстановительной среде в присутствии существенно-метанового флюида, что подтверждается находками первичных флюидных включений, содержащих графит, метан и пирит. В дальнейшем, на фоне снижения температуры при гранулитовом метаморфизме, происходил рост  $fO_2$ , спровоцировавший переход к безграфитовым ассоциациям и изменение состава флюида, находящегося в равновесии с породой, в сторону водно-углекислотного.

*Рамановские исследования были проведены в РЦ Геомодель при поддержке СПбГУ, шифр проекта 124032000029-9.*

### Литература:

- Аранович Л.Я. (2017) Роль рассолов в высокотемпературном метаморфизме и гранитизации. *Петрология*. 25 (5): 491–503.
- Connolly J.A.D. (2005) Computation of phase equilibria by linear programming: A tool for geodynamic modeling and its application to subduction zone decarbonation. *Earth and Planetary Science Letters*. 236: 524–541.
- Tucker N.M., Hand M., Clark C. (2020) The Bunge Hills: 60 years of geological and geophysical research. *Antarctic Science*. 32 (2): 85–106.