

ПЕТЛЯ РЕГИОНАЛЬНОГО НИЗКОГРАДНОГО МЕТАМОРФИЗМА ВУЛКАНОГЕННЫХ, ИНТРУЗИВНЫХ И ТЕРРИГЕННЫХ ПОРОД МЕЗОЗОИД ГОРНОГО КРЫМА

Э.М. Спиридонов¹, С.В. Филимонов¹, И.Е. Руденко², Е.В. Путинцева³, Н.Н. Коротаева¹, Н.Н. Кривицкая¹, Ю.В. Фролова¹, В.М. Ладыгин¹, Г.Н. Овсянников¹

1. *Московский гос. университет, Москва, Россия, ernstspiridon@gmail.com*
2. *Севастопольский музей камня, Севастополь, Россия*
3. *Санкт-Петербургский гос. университет, С.-Петербург, Россия*

Горный Крым – мезозойское – киммерийское покровно-складчатое сооружение (Муратов, 1973; Милеев и др., 2009). Покровно-складчатый комплекс образуют дислоцированные флишевые толщи Т₃-J₁, менее терригенные и угленосные толщи J₂, мелкие интрузивы габброидов и диоритоидов J₂ Первомайско-Аюдагского комплекса, островодужные вулканиты J₂ бодракско-карабагской серии (Спиридонов и др., 1990). Все эти образования в конце J₂ и в J₃ были дислоцированы и захвачены региональным низкоградным метаморфизмом НГМ погружения (Спиридонов, 1989; Spiridonov, 1998; Спиридонов и др., 2014). Однотипная метаморфогенная минерализация возникла в метамагматитах и окружающих метаосалдных породах. Погружение было обусловлено накоплением терригенных и карбонатных толщ бата, келловея, оксфорда и кимериджа мощностью до 5 км, процессами надвигообразования (Спиридонов, 2018). С этими данными согласуются позднеюрские Ar/Ar датировки многих среднеюрских магматических пород Горного Крыма (Meijers et al., 2010). Установлено, что процессы регионального НГМ однотипны во всём Горном Крыму и прошли в три стадии: 1. Погружение и метаморфизм в условиях цеолитовой фации ЦФ; 2 – дальнейшее погружение и метаморфизм в условиях пренит-пумпеллиитовой фации ППФ не высоких давлений; 3. воздымание и метаморфизм в условиях ЦФ. Таким образом, выявлена петля метаморфизма Л.Л. Перчука (1983) в низкоградном варианте.

Первая стадия регионального НГМ – погружение, нагрев. Цеолитовая фация от низкоТ до высокоТ ломонтитовой субфации. Оливин пикритов, долеритов и базальтов заместил иддингсит и далее лизардит или карбонаты и смектиты; плагиоклазы – альбит, клиноцоизит, цеолиты, кальцит; ромбопироксены – лизардит, селадонит, корренсит, хлорит; вулканическое стекло - . В полостях выщелачивания среди метаморфизованных магматических пород выросли кристаллы анальцима до 3-5 см в поперечнике, друзы ломонтита.

Вторая стадия регионального НГМ – дальнейшее погружение и разогрев. Пренит-пумпеллиитовая фация. Псевдоморфозы по кристаллам цеолитов 1 стадии – анальцима и ломонтита слагают агрегаты пренита (Спиридонов и др., 2014; Тищенко, 2015). Иддингсит и лизардит 1 стадии замещает антигорит и далее антофиллит (± тальк) или куммингтонит. Псевдоморфозы по плагиоклазу слагают пренит, альбит, пумпеллиит, клиноцоизит, гидрогроссуляр и везувиан, по биотиту – стильпноmelан, по титаномагнетиту и ильмениту - титанит. В метапесчаниках таврической серии на всей территории Горного Крыма наблюдается множество трещин гидроразрыва, выполненных жильным кварцем (± хлорит, кальцит, рутил). Т гомогенизации газо-жидких включений в жильном кварце 330-310-290-260° С, что отвечает глубинам погружения не менее 7-10 км. В полостях выщелачивания среди метагабброидов и метабазальтов выросли корки сферокристаллов пренита и пумпеллиита, среди метапесчаников - кристаллы дымчатого горного хрусталя.

Третья стадия регионального НГМ – воздымание, остывание. Цеолитовая фация от высокоТ ломонтитовой субфации до самых низкоТ. В метапесчаниках развит алушит = Li тосудит (смешанно-слоиный кукцит – смектит). Продукты метаморфизма интрузивных пород: высокоТ ЦФ – на агрегаты пренита и пумпеллиита выросли гиролит, бабингтонит, датолит, F-ОН-апофиллит, окенит (все с включениями актинолита), кальцит, кварц, хлорит, ломонтит, лепидокрокит. пирит,

селадонит; среднеТ ЦФ – тунгусит, тоберморит, стивенсит, сапонит, гейландит-Са, гмелинит-Са, кальцит, анкерит, пирит; низкоТ ЦФ – натролит, анальцит, кальцит, пирит, гмелинит-На, филлипсит, миллерит, марказит, палыгорскит, гизингерит. Продукты метаморфизма вулканитов: высокоТ ЦФ – ломонтит, селадонит, хлорит, кальцит, кварц; среднеТ ЦФ – стильбит-Са, селадонит, джулголдит, кронштедтит, гейландит-Са, лепидокрокит, гематит, ферросапонит, оффретит, томсонит-Са, сколецит, мезолит, кальцит, пирит, кварц; низкоТ ЦФ – натролит, анальцит, морденит, кварц, аметист, цитрин, эрионит-К, дакиардит-На, корренсит, халцедон, лепидокрокит, гётит, клиноптилолит. Считается, что натролит вырос на мезолит эпитакически. Установлено, что натролит Карадага в значительной степени возник при замещении мезолита путём ионного замещения кальция на натрий. Эволюция цеолитовой минерализации прошла при росте $f \text{CO}_2$, что привело к смене Са цеолитов На-Са цеолитами, затем На цеолитами в ассоциации с кальцитом, далее к деструкции цеолитов и образованию халцедона и агатов. В условиях низкоТ субфации ЦФ возникли нежные агаты Карадага и Альмы с тонким рисунком и муаровым эффектом.

Процессы погружения и низкоградного метаморфизма захватили практически весь объём складчатого комплекса и существенным образом изменили минеральный состав, в том числе и осадочных пород – таврической и эскиордынской серий, прежде всего их глинистой составляющей. Это необходимо учитывать при любых палеолитологических реконструкциях.

Окатанные фрагменты метавулканитов входят в состав конгломератов поздней юры (титона) – раннего мела (берриаса) к востоку от Карадагского палеовулкана. Отложения мелового возраста Крыма не метаморфизованы. Метагабброиды Кушнарёвского (Первомайского) интрузива и гнёзда пренита и ломонтита в них рассечены дайками флогопитовых На минетт неоальпийского возраста.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 16-05-00241 и 16-05-00501а).

Литература

- Милеев В.С., Розанов С.Б., Rogov M.A.* Тектоника и геодинамическая эволюция Горного Крыма // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84. Вып. 3. С. 3–21.
- Муратов М.В.* Геология Крымского полуострова. Руководство по учебной геологической практике в Крыму. Том II. М.: Недра. 1973. 192 с.
- Перчук Л.Л.* Термодинамический аспект полиметаморфизма. В кн.: *Метаморфическая зональность и метаморфические комплексы.* М.: Наука. 1983. С. 21-37.
- Спиридонов Э.М.* Метаморфические и метасоматические образования Горного Крыма. В кн.: *Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма.* Т. II. М.: МГУ. 1989. С. 136-152.
- Спиридонов Э.М.* Метаморфические образования киммерид Горного Крыма // *Проблемы тектоники и геодинамики земной коры и мантии.* М.: Геос. 2018. Т. II. С. 223-227.
- Спиридонов Э.М., Ладыгин В.М., Янакиева Д., Фролова Ю.В., Семиколенных Е.С.* Агаты в метавулканитах (геологические обстановки, параметры и время превращения вулканитов в мандельштейны с агатами) // Спецвыпуск вестника РФФИ. МОЛНЕТ. 2014. 66 с.
- Спиридонов Э.М., Фёдоров Т.О., Ряховский В.М.* Магматические образования Горного Крыма. Статьи 1 и 2 // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1990. Т. 65. Вып. 4. С. 119-134. Вып. 6. С. 102-112.
- Тищенко А.И.* Минералы Крыма. Симферополь: Бизнес Информ. 2015. 304 с.
- Meijers M.J.M., Vrouwe B., van Hinsbergen D.J.J. et al.* Jurassic arc volcanism on Crimea (Ukraine): implications for the paleo-subduction zone configuration of the Black Sea region // *Lithos.* 2010. Vol. 119. P. 412-426.
- Spiridonov E.M.* Gemstone deposits of the former Soviet Union // *J. Gemmol.* 1998. Vol. 26. № 2. P. 111-125