

ФАЯЛИТОВЫЕ ПЛАГИОГРАНИТЫ ИНТРУЗИВА ГОРЫ КАСТЕЛЬ, МЕЗОЗОИДЫ ГОРНОГО КРЫМА

Э.М. Спиридонов¹, Е.В. Путинцева²

1. Московский гос. университет, Москва, Россия, ernstspiridon@gmail.com

2. Санкт-Петербургский гос. университет, Санкт-Петербург, Россия.

lputintseva@mail.ru

Фаялит – предельно железистый оливин, - характерный минерал калиевых гранитов и граносиенитов, гранитов-рапакиви, гранофировых гранитов (Заварицкий, 1955; Jaffe et al., 1956; Геохимия..., 1964; Philpotts, Auge, 2009 и др.), но не плагиогранитов. Фаялитовые плагиограниты г. Кабель в Крыму – породы-эндемики.

А.Е. Лагорио – один из первых петрографов России, изучавших магматические образования Горного Крыма. Его доклад и путеводитель экскурсии Международного геологического конгресса 1897 г. в Петербурге посвящены интрузивным породам Южно-Крымской полосы и вулканитам Карадага. А.Е. Лагорио установил два поколения интрузивных пород в Южном Крыму – более древние габброиды и секущие их гранодиориты (Лагорио, 1887). Эти соотношения многократно подтверждены. Э.М. Спиридонов и Т.О. Фёдоров при участии С.Б. Розанова, В.С. Милеева, В.М. Ряховского и М.Н. Щербаковой разработали легенду магматических образований Горного Крыма, обособили два генетически, петрологически различных интрузивных комплекса – среднеюрский базитовый Первомайско-Аюдагский и более молодой, возможно, позднеюрский гранитоидный Кабельский (Спиридонов и др., 1990).

Интрузивы гор Кабель, Шахра, Ай-Йор, Серагоз кабельского комплекса размещены в ядерной части эродированного Южнобережного поднятия Горного Крыма (Муратов, 1973). Их слагают высокожелезистые ($f = 90.5-92$) фаялит – биотитовые плагиограниты ($Na_2O/K_2O = 3.6-3.7$), богатые монацитом и ксенотимом. Судя по структурам плагиогранитов, интрузивы формировались в весьма малоглубинных условиях. Интрузивы окружены ореолами биотитовых роговиков, изредка с силлиманитом. На СЗ склоне горы Кабель отпрепарирован почти вертикальный ребристый контакт массивных резко порфиоровидных плагиогранитов с роговиками по сложно дислоцированным терригенным породам таврической серии T₂-J₁ (рис. 1).



Рис. 1. СЗ горы Кабель. Ребристый интрузивный контакт плагиогранитов.

Среди плагиогранитов развиты плитообразные дайки плагиогранит-порфиров и ореолы послеинтрузивных средне- и средне-низкотемпературных гидротермальных метасоматитов - пропилитов и березитизированных пород с пиритом.

Характернейший темноцветный минерал, слагающий вкрапления размером 0.3 - 2 мм, - ультражелезистый оливин - фаялит Fo₉₋₆ Fa₉₁₋₉₄ (рис. 2-4, таблица). Кагельский фаялит богат марганцем, содержит до 3.5 масс. % MnO, в его составе Co >> Ni.

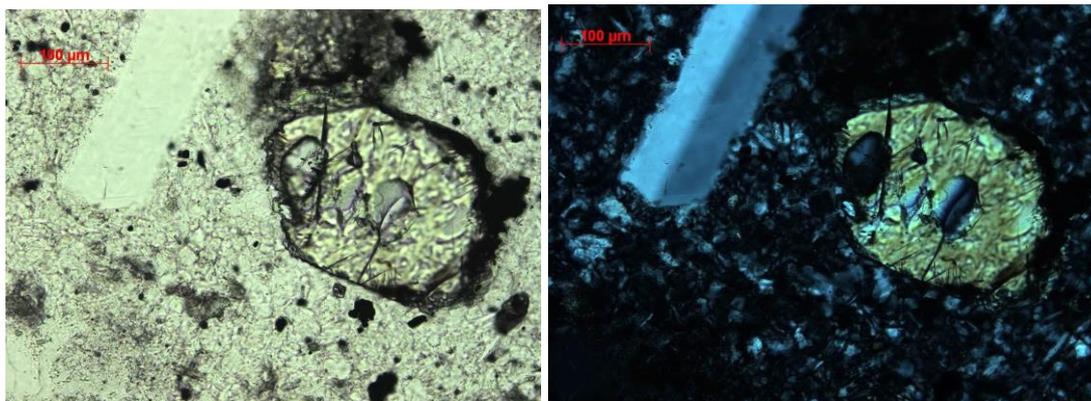


Рис. 2. Фаялитовые плагиограниты г. Кагель. Фаялит с включениями андезина. В проходящем свете, слева - шлиф при 1 никеле, справа – николи х.

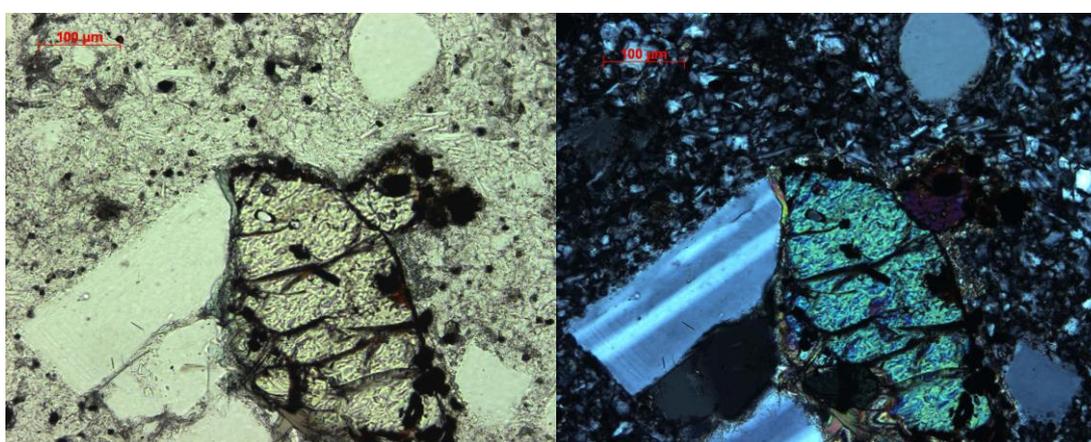


Рис. 3. Фаялитовые плагиограниты г. Кагель. Фаялит в сростании с андезином. В проходящем свете, слева - шлиф при 1 никеле, справа – николи х.

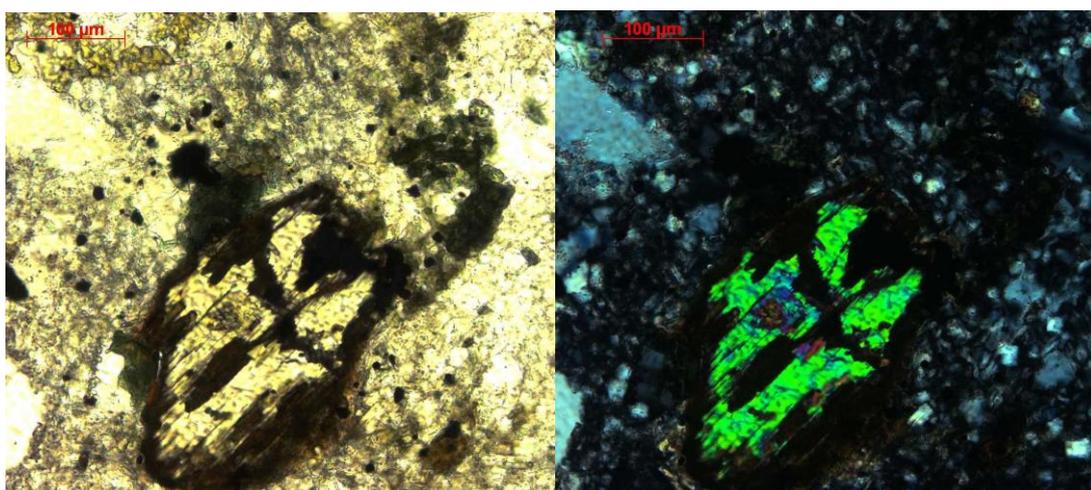


Рис. 3. Фаялитовые плагиограниты г. Кагель. Фаялит с каймой замещения высокожелезистого биотита - аннита. В проходящем свете, слева - шлиф при 1 никеле, справа – николи х.

Таблица. Химический состав фаялита (масс. %) плагиогранитов горы Кастель

Компоненты	1	2	3	4	5	6
MgO	3.71	3.24	2.97	2.61	2.45	2.36
NiO	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04
FeO	61.42	61.87	62.94	63.53	63.44	63.94
MnO	2.92	3.00	2.90	3.20	3.17	3.16
CoO	0.37	0.45	0.21	0.24	0.29	0.29
CaO	0.07	0.06	0.10	0.04	0.04	0.05
SiO ₂	29.90	29.80	29.92	29.97	29.94	29.72
сумма	98.46	98.47	99.08	99.55	99.36	98.86
Количество атомов в формуле						
Mg	0.186	0.162	0.148	0.130	0.122	0.118
Ni	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Fe ²⁺	1.718	1.738	1.759	1.772	1.776	1.781
Mn	0.083	0.085	0.082	0.090	0.090	0.091
Co	0.010	0.012	0.006	0.006	0.008	0.007
Ca	0.002	0.002	0.004	0.001	0.001	0.002
сумма	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.998
Si	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.002
O	4					
Fe, %	9.3	8.1	7.4	6.5	6.1	5.9

Помимо вкраплений зонального плагиоклаза – андезина и андезин-олигоклаза, дипирамидального кварца и фаялита, плагиограниты содержат вкрапления железистого биотита ($f = 64$), содержащего 3 масс. % TiO₂, 1.1 % Cl, 0.2 % Zn. Титаномагнетит, довольно широко распространённый в плагиогранитах, в среднем содержит 12.3 масс. % TiO₂, 4.4 % Al₂O₃, 1.2 % MnO, 0.5 % ZnO, 0.24 % V₂O₃. Ильменит содержит 2.7 масс. % MnO, 2.1 масс. % ZnO; столь невысокое содержание Mn в ильмените – минерале-концентраторе Mn, вероятно, обусловлено тем, что большая часть марганца была связана в более ранних фаялите и титаномагнетите. Повышенные содержания цинка типичны для ильменита гранитных пород (Геохимия..., 1964; Ляхович, 1979; Багдасаров, 1986). Почти чисто фтористый апатит плагиогранитов Кастели содержит до 0.4 масс. % хлора, до 2.4 % FeO, до 1.4 масс. % MnO, 0.2-0.5 % Nd, 0.3-0.4 % Ce, до 0.3 масс. % Sm, Gd и Dy, 0.16 % U. Сравнительно редкий циркон слагает длиннопризматические кристаллы (рис. 4, 5 правый).



Рис. 4. Плагиограниты г. Кастель. Кристалл циркона. В проходящем свете, николи х.

Циркон обогащён иттрием, содержит до 5.5 масс. % Y_2O_3 , беден Th и U; причина в том, что с цирконом ассоциирует монацит, содержащий до 30 масс. % тория. Циркон кагельских плагиогранитов беден гафнием, содержит 1.1 – 1.3 масс. % HfO_2 , величина ZrO_2 / HfO_2 в среднем составляет 56, при вариациях от 46 до 67.

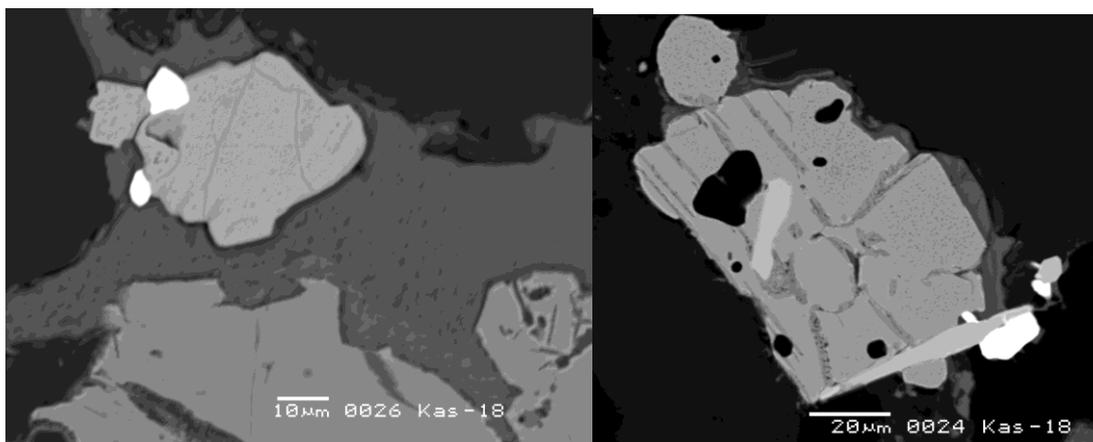


Рис. 5. Плагиограниты г. Кагель. Слева – внизу фаялит (серый), сверху – срастание титаномагнетита (светло-серый) и монацита (белый) в окружении биотита (серый). Справа – срастание титаномагнетита, длиннопризматического циркона (светло-серый) и монацита (белый). В отражённых электронах.

Характерный и широко распространённый акцессорный минерал фаялитовых плагиогранитов Кагельского комплекса – монацит-(Ce) (Ce, Nd, La, Th, Y) $[PO_4]$ (рис. 5). Это чётко отличает породы кагельского комплекса от пород первомайско-аюдагского комплекса, которые весьма бедны монацитом. Состав кагельского монацита широко варьирует от относительно бедного торием до твёрдого раствора монацит – хаттонит $Th[SiO_4]$ с 29.5 масс. % ThO_2 и до твёрдого раствора монацит – ксенотим $Y[PO_4]$ с 6.5 масс. % Y_2O_3 , в его составе неодима значительно больше, чем лантана. Редкий монацит пород первомайско-аюдагского комплекса существенно беднее торием и иттрием, в его составе лантана значительно больше, чем неодима.

Типоморфный акцессорный минерал кагельских фаялитовых плагиогранитов – ксенотим (Y,Dy) $[PO_4]$ (рис. 6). Ксенотим содержит до 40.6 масс. % Y_2O_3 , до 6.2 масс. % Dy_2O_3 . В ксенотиме весьма своеобразное распределение лантанидов:

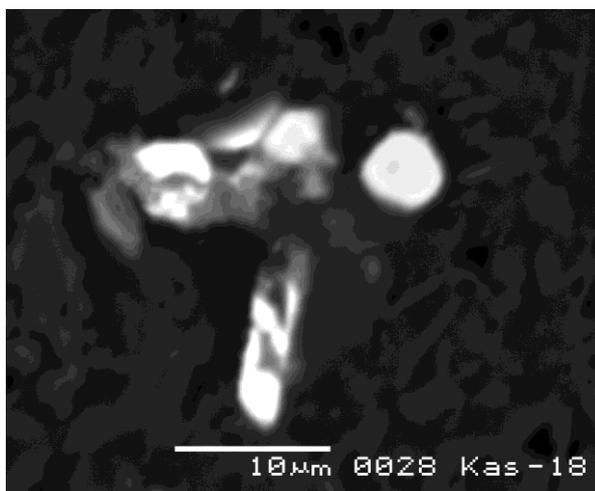
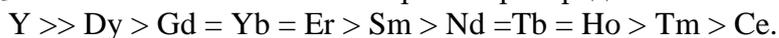


Рис. 6. Фаялитовые плагиограниты г. Кагель. Скопление мелких кристаллов ксенотима (белые) в срастании с ильменитом (серый). В отражённых электронах

Относительно широко развит послемагматический высокожелезистый биотит – аннит $f = 78 - 84$, с 1.1 – 1.8 масс. % TiO_2 . Этот биотит содержит до 2.1 масс. % F и до 1.2 % Cl.

Столь своеобразные граниты – фаялитовые плагиограниты могли возникнуть, вероятно, в условиях орогенного режима, который придётся выделять в истории развития мезозоид Горного Крыма. Внедрение фаялитовых плагиогранитов кастельского комплекса, возможно, сопровождало импульс складчатости в начале поздней юры.

Валуны и гальки, возможно, плагиогранитов кастельского комплекса находятся в позднеюрских конгломератах в районе Балаклавы (Муратов, 1973) и на горе Демерджи.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 19-05-00490).

Литература

Багдасаров Э.А. Сравнительная характеристика состава ильменитов изверженных пород // Зап. ВМО. 1986. Ч. 115. Вып. 2. С. 151-165.

Геохимия, минералогия и генетические типы месторождений редких элементов (ред. К.А. Власов). Т. 2. М.: Наука, 1964. 830 с.

Заварицкий А.Н. Изверженные горные породы. М.: изд. АН СССР. 1955. 480 с.

Лагорио А.Е. К геологии Крыма. О некоторых массивных горных породах Крыма и их геологическом значении // Зап. Варшав. ун-та. 1887. № 5. С. 1-16. № 6. С. 17-48.

Ляхович В.В. Акцессорные минералы в гранитоидах Советского Союза. М.: Наука. 1967. 447 с.

Муратов М.В. Геология Крымского полуострова. М.: Недра, 1973. 192 с.

Спирidonov 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.

Jaffe H.W., Evans H.T., Chapman R.W. Occurrence and age of chevkinite from the Devil's Slide fayalite-quartz syenite near Stark, New Hampshire // Amer. Mineral. 1956. Vol. 41. P. 474-487.

Philpotts A.R., Ague J.J. Principles of igneous and metamorphic petrology. Cambridge University Press. 2009. 667 p.