



Электронная версия доступна на сайте  
[www.fmm.ru/Новые данные о минералах](http://www.fmm.ru/Новые_данные_о_минералах)

Минералогический музей  
 имени А.Е. Ферсмана РАН

Новые данные о минералах, том 58, вып. 1 (2024), 5–7

**НДМ**

# Миннесотаит $\text{Fe}^{2+}_3[(\text{OH})_2/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ – продукт замещения фаялита и феррогортонолита в плагиогранитах горы Кафель. Мезозойды Горного Крыма

Спиридонов Э.М.<sup>1</sup>, Путинцева Е.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, [ernstspiridon@gmail.com](mailto:ernstspiridon@gmail.com)

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет

Описан миннесотаит  $\text{Fe}^{2+}_3[(\text{OH})_2/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$  из кайм замещения феррогортонолита и фаялита в плагиогранитах горы Кафель, мезозойды Горного Крыма. Миннесотаит в шлифе в проходящем свете зеленого цвета, при скрещенных николях напоминает тальк. Химический состав минерала (микронзондовый анализ), мас. %:  $\text{SiO}_2$  50.60,  $\text{FeO}$  43.41,  $\text{MnO}$  1.20,  $\text{MgO}$  0.51, сумма 95.72%, что отвечает формуле  $(\text{Fe}^{2+}_{2.87}\text{Mn}^{2+}_{0.08}\text{Mg}_{0.06})_{3.01}[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ . Описанный миннесотаит – продукт низкотемпературной послемагматической гидратации феррогортонолита и фаялита.

**Ключевые слова:** миннесотаит, феррогортонолит-фаялитовые плагиограниты, гора Кафель, мезозойды Горного Крыма.

Миннесотаит  $\text{Fe}^{2+}_3[(\text{OH})_2/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$  – железистый аналог талька, типичный минерал метаморфогенных железных руд, метаморфизованных в условиях цеолитовой и начала пренит-пумпеллитовой фации железисто-кремнистых осадков [Миясиро, 1976; Floran, Papike, 1978; Frost, 1979; Naase, 1982; Klein, 2005], а также продукт низкотемпературного изменения – гидратации – железистого оливина – фаялита и феррогортонолита [Philpotts, Ague, 2009]. В нашей стране находки миннесотаита единичны. Ниже описан миннесотаит эндемичных фаялитовых и феррогортонолитовых плагиогранитов горы Кафель в мезозойдах Горного Крыма [Спиридонов, 2021; Спиридонов, Путинцева, 2021].

В ядерной части глубоко эродированного Южнобережного поднятия Горного Крыма развиты позднеюрские плагиогранитоиды Кафельского интрузивного комплекса [Спиридонов и др., 1990]. Комплекс образуют крайне высокожелезистые

плагиограниты, богатые цирконом, монацитом и ксенотимом, и тесно с ними связанные кварцевые диориты интрузивов гор Кафель, Шахра, Ай-Йори, Серагоз. Интрузивы окружены ореолами экзоконтактовых биотитовых роговиков, изредка с силлиманитом. Судя по особенностям микроструктур, порфиоровидные и резко порфиоровидные плагиограниты горы Кафель формировались в крайне малоглубинной обстановке. Интрузивы пересечены дайками плагиогранит-порфиоров. Среди плагиогранитов развиты ореолы последайковых гидротермальных метасоматитов: пропициты малоглубинной эпидот-хлоритовой фации и березитизированные породы с пиритом.

В резко порфиоровидных плагиогранитах непосредственного эндоконтакта интрузива горы Кафель развит феррогортонолит Fo 14.5–10.4 с 2.3–3.0 мас. % MnO в сростании с андезином-лабрадором (рис. 1, 2. Образцы изучены под электронным микроскопом с микронзондовой приставкой

Jeol JSM-6480LV. Аналитик-исследователь Н.Н. Коротаяева, МГУ им. М.В. Ломоносова). На удалении от контакта плагииграниты содержат железистый феррогортонолит Fo 10.6 и преобладающий фаялит Fo 9.6–7.7 с 2.7–3.0 мас.% MnO; с ними ассоциирует плагноклаз от лабрадора и преобладающего андезина до олигоклаза. На еще большем удалении от контакта в составе плагиигранитов преобладает фаялит Fo 9.3–5.9 с 2.9–3.2 мас.% MnO, с которым ассоциирует андезин до калиевого олигоклаза. На кристаллах фаялита и феррогортонолита нередко развиты каймы высокожелезистых ромбического пироксена – эулита и биотита – аннита [Спиридонов, 2021; Спиридонов, Путинцева, 2021].

В отдельных образцах плагиигранитов вокруг феррогортонолита (рис. 1, 2) и вокруг фаялита развиты узкие каемки замещения миннесотаита, в шлифе зеленого цвета. В проходящем свете при скрещенных николях миннесотаит напоминает тальк (рис. 2).

Химический состав миннесотаита из каймы замещения у феррогортонолита (рис. 2), мас. %: SiO<sub>2</sub> 50.60, FeO 43.41, MnO 1.20, MgO 0.51, сумма 95.72, что отвечает формуле (Fe<sup>2+</sup><sub>2.87</sub>Mn<sup>2+</sup><sub>0.08</sub>Mg<sub>0.06</sub>)<sub>3.01</sub>[Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>](OH)<sub>2</sub>. Как видно, миннесотаит наследует особенности состава феррогортонолита и фаялита – содержит заметные количества марганца.

Очевидно, что миннесотаит в плагиигранитах горы Кастель – продукт низкотемпературной послемагматической гидратации феррогортонолита и фаялита, так как миннесотаит устойчив при температуре ниже 280 °С [Haase, 1982; Spear, 1993; Philpotts, Ague, 2009].

## Финансирование

Работа выполнена по плану научно-исследовательских работ кафедры минералогии геологического факультета МГУ с использованием оборудования, полученного по программе развития МГУ им. М.В. Ломоносова.

## Список литературы:

Миясиро А. Метаморфизм и метаморфические пояса. М.: Мир, 1976. 536 с.  
Спиридонов Э.М. Фаялит и феррогортонолит в послеостроводужных плагиигранитах горы Кастель в киммеридях Горного Крыма // Зап. РМО. 2021. Ч. 150. Вып. 2. С. 57–68.  
Спиридонов Э.М., Путинцева Е.В. Интрузив после-

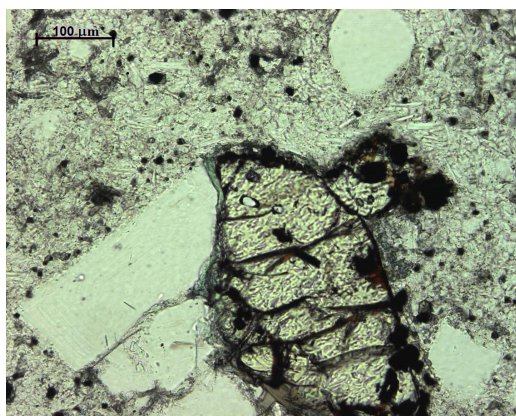


Рис. 1. Вкрапленник – сростание феррогортонолита (рельефный) с андезин-лабрадором и вкрапленник высокого кварца в мелкозернистой матрице. Вокруг кристалла феррогортонолита кайма замещения – низкорельефный миннесотаит зеленого цвета. В проходящем свете при одном никеле. Плагииграниты южного склона горы Кастель. Колл. и фото Э.М. Спиридонова.

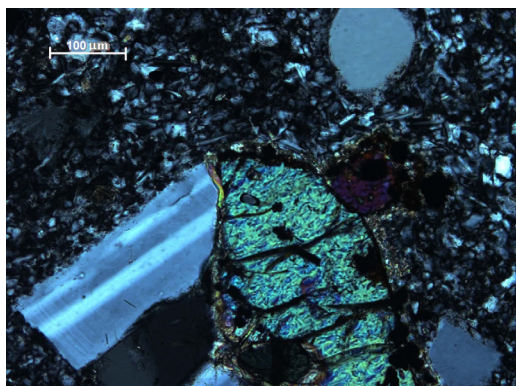


Рис. 2. Тот же шлиф. Вокруг кристалла феррогортонолита кайма замещения миннесотаита, отчетливо анизотропного. В проходящем свете, николи скрещены.

островодужных фаялитовых плагиигранитов горы Кастель в киммеридях Горного Крыма // Вестн. МГУ. Геология. 2021. №4. С. 98–108.

Спиридонов Э.М., Федоров Т.О., Ряховский В.М. Магматические образования Горного Крыма // Бюлл. МОИП. Геол. 1990. Т. 65. Вып. 4. С. 119–134.

Спиридонов Э.М., Федоров Т.О., Ряховский В.М. Маг-

магические образования Горного Крыма // Бюлл. МОИП. Геол. 1990. Т. 65. Вып. 6. С. 102–112.

*Floran R.J., Papike J.J.* Mineralogy and petrology of the Gunflint Iron Formation, Minnesota-Ontario: correlation of composition and assemblage variations at low to moderate grade // *J. Petrol.* 1978. Vol. 19. P. 215–288.

*Frost B.R.* Metamorphism of iron-formation: Paragenese in the system Fe-Si-C-O-H // *Econ. Geol.* 1979. Vol. 74. P. 775–785.

*Haase C.S.* Metamorphic petrology of the Nagaunce Iron Formation, Marquette District, northern Michigan: Mineralogy, metamorphic reactions, and phase equilibria // *Econ. Geol.* 1982. Vol. 77. P. 60–81.

*Klein C.* Some Precambrian banded iron-formation from around world: Their age, geologic setting, mineralogy, metamorphism, geochemistry, and origin // *Amer. Mineral.* 2005. Vol. 90. P. 1473–1499.

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

*Spear F.S.* Metamorphic phase equilibria and pressure – temperature – time paths. Mineralogical Society of America. Washington, D.C.: 1993. Monograph 1. 798 p.