

УДК 549.081

Ю.Д. Гаєвський

І.О. Ємельянов

О.П. Беліченко, кандидат геологічних наук

ДГЦУ

# Інструментальна діагностика таафеїту

*Проведены исследования геммологических свойств, химических и физических диагностических характеристик редкого минерала – тааффеита.*

*Gemological properties, chemical and physical diagnostic features of taaffeite have been studied.*

**Постановка проблеми.** До Державного геммологічного центру України (далі – ДГЦУ) для комплексного дослідження було надано рідкісний мінерал – таафеїт.

Таафеїт (магнезіотаафеїт –  $2N2S$ ) – мінерал, відкритий гемологом Річардом Тааффе. У 1945 році Тааффе звернув увагу на незвичайний камінь у партії огранованого каміння. За зовнішнім виглядом і властивостями камінь нагадував шпінель, але при цьому показував чітке двозаломлення. Після детального дослідження каменю в лабораторії Британського музею за допомогою рентгеноструктурного і мікрохімічного аналізу було встановлено, що це невідомий науці мінерал, який отримав назву «таафеїт». Хімічний склад таафеїту виявився проміжним між шпінеллю і хризоберилом, йому відповідала формула  $Mg_3Al_8BeO_{16}$ . Блідий рожево-фіолетовий колір мінералу пов'язаний з присутністю слідів заліза і хрому [1].

Незважаючи на постійні пошуки, наступний таафеїт був знайдений лише в 1949 році серед каменів із Шрі-Ланки. Третій камінь у 1957 році виявив Роберт Кроунінгшїлд, експерт GIA. Четвертий таафеїт знайшли лише через 10 років. У подальшому цей мінерал відшукали у вигляді злегка обкатаних кристалів у розсипах Шрі-Ланки, а також родовищах Мьянми (район Могок), де він зустрічається в контактово-метасоматичних і метаморфічних породах [2].

У середині 90-х років ХХ ст. у копальнях Тундуру (Танзанія) було виявлено кілька таафеїтів. Відтоді запущено постійний процес перевірки всієї видобутої на родовищі сировини, особливо шпінелі, на предмет виявлення ефекту по-



Рисунок 1. Загальний вигляд таафеїту, зб.18

двійного заломлення. У випадках найменших підозр або невпевненості проводяться додаткові дослідження на найсучаснішому обладнанні. Завдяки цьому за останні 5 років тільки в Танзанії було знайдено кілька сотень таафеїтів.

**Мета роботи:** комплексне геммологічне дослідження нової на експертизу огранованої ювелірної вставки – таафеїту.

**Методи досліджень.**

Для мікроскопічних досліджень використано геммологічний мікроскоп «Gemmater L 230V».

Дослідження методом ІЧ-Фур'є спектроскопії проводилося відповідно до «Методики діагностики дорогоцінного каміння методом ІЧ-Фур'є спектроскопії» [3]. Вимірювання виконано за допомогою спектрометра моделі «Nicolet 6700» виробництва «ThermoFisher Scientific» за кімнатної температури. Було використано приставку «Condenser» в спектральному діапазоні 7000–400  $\text{cm}^{-1}$ . Кількість сканувань у циклі вимірювання – 768 за роздільної здатності 4  $\text{cm}^{-1}$ .

Дослідження методом якісного РФА проводилося відповідно до «Методики діагностика дорогоцінного каміння та його заміників методом рентгенофлуоресцентного аналізу» [4] з використанням енергодисперсійного спектрометра «Elix», інтервал досліджень від Na до U.

#### Виклад основного матеріалу дослідження.

Експертами було визначено класифікаційні й гемологічні характеристики досліджуваного зразка:

- Колір – рожево-фіолетовий.
- Тип/форма огранування каменя – змішане/овал.

- Геометричні розміри (мм) – 6,84×3,87×3,34.
- Маса (ct) – 0,67.
- Оптичний характер – анізотропний, одновісний.
- Показник заломлення – 1,719-1,724.
- Максимальне двозаломлення – 0,005.
- Густина ( $\text{г/см}^3$ ) – 3,62.
- Плеохроїзм – помірний.
- Характер флуоресценції:  
довжина хвилі 365 нм – відсутня;  
довжина хвилі 254 нм – відсутня.

Результати експертизи підтвердили, що вставка є таафеїтом, надзвичайно рідкісним мінералом (рис. 1).

Під час вивчення каменя за допомогою мікроскопа «Gemmaster L 230V» виявлено численні мультифазні включення (рис. 2А, 2Б) [2, 5].

Вивчення в рентгенолюмінесцентному спектрометрі (EXDRF) показало наявність Al, Mg і мікродомішок Zn, Fe, Cr, Mn, Ga (рис. 3).

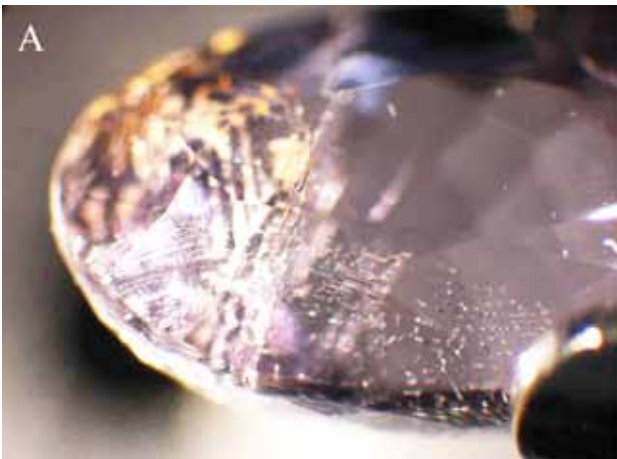


Рисунок 2А. Мультифазні включення в таафеїті, зб. 36

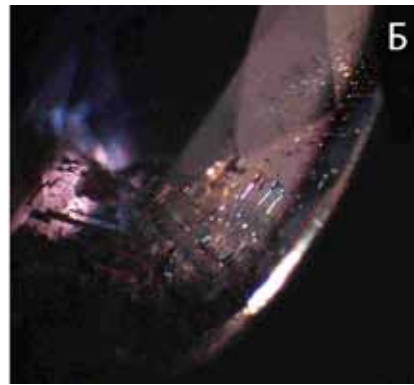


Рисунок 2Б. Мультифазні анізотропні включення в таафеїті, виявлені під час дослідження за допомогою полярископа, зб. 36

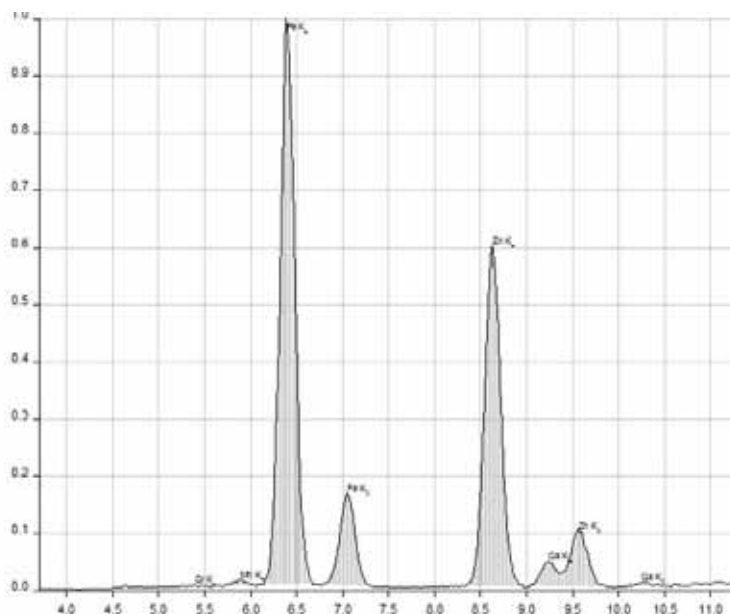


Рисунок 3. XDRF спектр таафеїта

Внаслідок дослідження каменя методом ІЧ-Фур'є спектроскопії було встановлено зону поглинання в інтервалі близько 2800-7000  $\text{cm}^{-1}$ . За літературними даними, ця широка зона поглинання пов'язана із змінами на електронному рівні іонів  $\text{Fe}^{2+}$  у тетраедрах [6, 7].

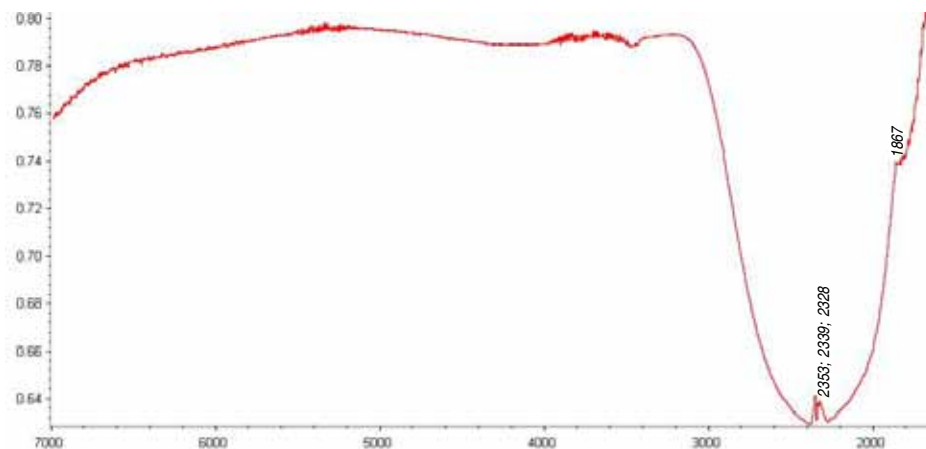


Рисунок 4. ІЧ-спектр таафеїта

**Висновки.** Таким чином, вперше в ДГЦУ було проведено комплексне гемологічне дослідження рідкісного мінералу – таафеїту, визначено його діагностичні характеристики. Особлива увага приділялась мікроскопічному вивченню та фотографуванню внутрішніх особливостей зразка. Результати досліджень стандартизовані відповідно до «Методики формалізації даних гемологічних досліджень дорогоцінного каміння при формуванні бази даних фізико-хімічних характеристик дорогоцінного каміння ДГЦУ», затвердженої наказом ДГЦУ від 16.01.2017 № 4/17-3 [8] та підготовлені для завантаження в базу даних фізико-хімічних характеристик дорогоцінного каміння.

#### Використана література

1. Schmetzer K., Krzemnicki M., H nni H., Bernhardt H.-J., Pettke T. Gem quality taaffeites and musgravites from Africa / Journal of Gemmology. – 30 (7/8). – 2007. – P. 367–382.
2. Schmetzer K., Kiefert L., Bernhardt H.-J., Purple to purplish red chromium-bearing taaffeites / Gems & Gemology. – 36 (1), – 2000. – p. 50–59.
3. Методика діагностики дорогоцінного каміння методом ІЧ-Фур'є спектроскопії // Київ: Державний гемологічний центр України, 2012. – 37 с.
4. Методика діагностики дорогоцінного каміння та його заміників методом рентгенофлуоресцентного аналізу // Київ: Державний гемологічний центр України, 2013. – 37 с.
5. Gunawardene, M. Inclusions in taaffeites from Sri Lanka / Gems & Gemology, – 1984. – 20 (3). – P. 159-63.
6. Природа окраски самоцветов / Платонов А.Н., Таран М.Н., Балицкий В.С. – М.: Недра, – 1984. – 196 с.
7. Thanong Leelawatanasuk, Wilawan Atichat, Tay Thye Sun, Boontawee Sriprasert, Jirapit Jakkawanvibul Some Characteristics of Taaffeite from Myanmar / The Journal of Gemmology. – 34 (2). – 2014. – P. 144–148.
8. Методика формалізації даних гемологічних досліджень дорогоцінного каміння при формуванні бази даних фізико-хімічних характеристик дорогоцінного каміння ДГЦУ // Київ: Державний гемологічний центр України, 2017. – 16 с.