

## ГЕМОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАНАТІВ ЕФЕКТОМ ЗМІНИ КОЛЬОРУ З РОДОВИЩ ПІВДЕННОЇ ТАНЗАНІЇ ТА МАДАГАСКАРУ

Беліченко О.П., Гаєвський Ю.Д.

Державний гемологічний центр України

Гранати з ефектом зміни кольору є одними з найбільш незвичайних і рідкісних дорогоцінних каменів на світовому та українському ринку ювелірного каміння. Основними постачальниками гранатів з ефектом зміни кольору ювелірної якості до 1997 року були родовища Шрі-Ланки і Танзанії. Інтерес до гранатів з «олександритовим» ефектом різко зріс з відкриттям нових родовищ в Кенії, південній Танзанії біля Тундур (Tunduru) та особливо на Мадагаскарі в районі Бекілі (Bekily) [1, 2]. Так, наприклад, гранати ювелірної якості з Мадагаскару, що характеризуються зміною кольору від зеленувато-блакитного при денному освітленні до пурпурового при штучному освітленні рекламуються на ринку коштовного каміння як перші «блакитні» гранати [3].

В гемологічну лабораторію ДГЦУ для проведення експертизи приватним колекціонером було надано 13 огранованих

зразків гранатів – 6 з Мадагаскару та 7 з розсипних проявів р. Рувума (південна Танзанія).

Завдання експертизи - провести гемологічне дослідження наданих зразків, визначити їх хімічний склад та мінералогічну назву.

Гранати з південної Танзанії характеризуються зміною кольору від блідо-коричневого, рожево-коричневого при денному освітленні до темно-оранжево-червоного, блідо-фіолетово-червоного при штучному (рис. 1). Колір наданих гранатів з Мадагаскару змінюється від жовто-зеленого і сіро-зеленого при денному освітленні до рожевого і темно-фіолетово-червоного при штучному освітленні (рис.2).

Дослідження проводилися гемологічними методами з використанням стандартного гемологічного обладнання (рефрактометр, каратні ваги з гідростатичною приставкою, ультрафіолетова лампа, імерсійний мікроскоп), гемологічні характеристики наведені в таблиці 1 і 2.



а б

Рисунок 1 – Гранати з південної Танзанії з ефектом зміни кольору.: а – при денному освітленні; б – під лампою розжарювання.



а б

Рисунок 2 – Гранати з Мадагаскару з ефектом зміни кольору.: а – під лампою розжарювання; б – при денному освітленні.



## До 130-річчя з дня народження академіка Олександра Євгеновича Ферсмана

Хімічний склад наданих зразків був визначений за допомогою енергодисперсійного рентгенофлуоресцентного спектрометра ElvaX в лабораторії ДГЦУ (таблиця 3 і 4).

### Результати досліджень.

Тільки за гемологічними характеристиками досліджених зразків назву гранатів визначити дуже складно в зв'язку з суперечливими значеннями показника заломлення та густини. Показниками заломлення коливаються від 1,773-1,783 (південна Танзанія) до 1,773-1,783 (Мадагаскар). Густина зразків обох місцевостей не має суттєвих відмінностей і є досить високою (3,84-4,02). Але ці характеристики добре корелюють з великим вмістом спесартинової компоненти у цих гранатах.

За хімічним складом всі гранати належать до гранатів піроп-спесартинового ряду з незначною кількістю уваровітового, андрадитового та гросулярового компонентів.

В гранатах з південної Танзанії вміст піропового компоненту становить від 23,61 до 30,99 мол.%, спесартинового від 46,94 до 53,21 мол.%. Для них характерна значно менша, порівняно з зразками з південного Мадагаскару кількість кальцію ( $\text{CaO}$  – 4,75-5,15%), ванадію ( $\text{V}_2\text{O}_3$  – 0,09-0,13 %), хрому ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$  – 0,10-0,20%).

В гранатах з Мадагаскару вміст піропового компоненту становить від 24,54 до 30,18 мол.% і спесартинового від 48,19 до 53,59 мол.%. Гранати з Мадагаскару характеризуються достатньо високим вмістом ванадію ( $\text{V}_2\text{O}_3$  – 0,24-0,29 %) та хрому ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$  – 0,29-0,41%), а також звертає на себе увагу дуже незначна кількістю заліза, що є досить рідкісним явищем в гранатах взагалі.

Таким чином можна припустити, що підвищена кількість ванадію і хрому впливає на появу зеленої компоненти кольору при денному освітленні в гранатах з Мадагаскару. В свою чергу блідо-коричневий і рожево-коричневий колір гранатів з південної Танзанії, який є досить рідкісним для цих мінералів, можливо пов'язаний саме з низьким вмістом цих елементів.

1. Вишневський О.А., Мацюк С.С., Симоненко Х.В. “Олександритовий” ефект у гранатах піроп-спесартинового складу // Записки Українського мінералогічного товариства. – 2007. - т.4. - с. 81-83.

2. Платонов А. Н. Природа окраски мінералів. – Київ: Наукова думка, 1976. – 284 с.

3. Schmetzer K., Bernhardt H-J. Garnets from Madagascar with a color change of blue-green to purple // Gems and Gemology. – 1999. – 35. – 1. – 192–201.

Таблиця – 1. Характеристики гранатів з розсіпних проявів р. Рувума (південна Танзанія)

Назва каменів	гранат
Кількість, шт.	7
Колір каменя при денному освітленні	Блідо-коричневий, рожево-коричневий
Колір каменя при штучному освітленні	Темно-оранжево-червоний, блідо-фіолетово-червоний
Маса каменя, ст	0,93-5,54
Форма/тип огранування	овал/змішаний, круг/змішаний
Показник заломлення	1,766-1,769
Густина, г/см <sup>3</sup>	3,87-3,95
У/ф опромінення, довгі/короткі хвилі	інертний/інертний
Наявні мінеральні включення	короткі голчасті кристали рутилу

Таблиця 2 - Характеристики гранатів з Мадагаскару

Назва каменів	гранат
Кількість, шт.	6
Колір каменя при денному освітленні	Блідо-жовто-зелений, темно-сіро-зелений
Колір каменя при штучному освітленні	Рожевий, темно-фіолетово-червоний
Маса каменя, ст	0,083-0,13
Форма/тип огранування	круг/змішаний
Показник заломлення	1,773-1,783
Густина, г/см <sup>3</sup>	3,84-4,02
У/ф опромінення, довгі/короткі хвилі	інертний/інертний
Наявні мінеральні включення	голчасті кристали рутилу, циркон (?), газово-рідинні включення

## До 130-річчя з дня народження академіка Олександра Євгеновича Ферсмана

Таблиця 3 - Хімічний склад гранатів з розсіпних проявів р. Рувума (південна Танзанія)

Маса, ст	0,93	0,933	1,00	1,08	1,15	1,38	5,54
Форма огранування	круг	круг	круг	круг	круг	круг	овал
Оксиди ваг. %							
SiO <sub>2</sub>	38,94	39,01	38,82	39,01	39,07	39,06	38,86
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,67	23,23	21,15	22,57	21,21	22,89	22,13
FeO*	4,55	3,72	4,26	4,12	4,69	3,58	4,21
CaO	4,75	5,00	4,86	5,15	4,83	4,98	4,86
MgO**	6,08	5,76	8,09	6,81	8,14	6,25	5,99
MnO	22,76	23,02	22,58	22,13	21,74	22,99	23,64
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,09	0,12	0,12	0,11	0,12	0,13	0,13
TiO <sub>2</sub>	0	0,02	0	0	0	0	0,01
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,16	0,12	0,12	0,10	0,20	0,12	0,14
Мінальний склад:							
Піроп	24,26	23,44	30,99	26,76	30,94	25,04	23,61
Альмандин	10,18	8,49	6,23	9,08	8,53	8,05	9,31
Спесартин	51,60	53,21	49,15	49,41	46,94	52,33	52,94
Уваровіт	0,34	0,26	0,24	0,21	0,40	0,25	0,29
Андрадит	0,51	0,36	4,75	0,31	2,81	0,38	0,43
Гросуляр	13,11	14,20	8,63	14,23	10,53	13,96	13,40

Таблиця 4 - Хімічний склад гранатів з Мадагаскару

Маса, ст	0,114	0,083	0,119	0,12	0,136	0,132
Форма огранування	круг	круг	круг	круг	круг	круг
Оксиди ваг. %						
SiO <sub>2</sub>	39,70	39,64	39,43	39,68	39,46	39,66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,45	22,07	22,33	21,99	21,50	22,29
FeO*	0	0	0	0	0	0
CaO	6,93	7,41	7,48	7,13	7,77	7,17
MgO**	7,07	7,24	6,2	7,21	8,0	7,24
MnO	23,13	22,83	23,83	23,14	22,51	22,91
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,29	0,28	0,29	0,27	0,28	0,24
TiO <sub>2</sub>	0,14	0,13	0,11	0,17	0,12	0,08
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,29	0,40	0,33	0,41	0,35	0,41
Мінальний склад:						
Піроп	27,93	28,15	24,54	28,10	30,18	28,27
Альмандин	0	0	0	0	0	0
Спесартин	51,92	50,44	53,59	51,24	48,19	50,83
Уваровіт	0,61	0,82	0,69	0,85	0,70	0,85
Андрадит	0,70	1,02	0,87	1,02	0,88	1,16
Гросуляр	18,56	19,28	20,08	18,45	19,82	18,73

Примітка. \* Вміст заліза визначалося у вигляді FeO. \*\* У зв'язку з малою чутливістю спектрометру MgO визначався розрахунковим методом.

Examination of uncommon on the Ukrainian jewellery market colour-change garnets from southern Tanzania and Madagascar has been carried out in the laboratory of the State Gemological Centre of Ukraine. Gemological

features and chemical composition of the provided samples were determined as well as their comparison was fulfilled.