

УДК 549.0 (575.3)

М.А.Мираков, член-корреспондент АН Республики Таджикистан А.Р.Файзиев, Л.А.Паутов\*

**САМОРОДНЫЙ СЕЛЕН В ПРОДУКТАХ ПОДЗЕМНОГО ПОЖАРА  
ФАН-ЯГНОБСКОГО УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
(ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТАДЖИКИСТАН)**

*Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии**АН Республики Таджикистан,**\*Минералогический музей им. А.Е.Ферсмана РАН*

*В продуктах подземного пожара Фан-Ягнобского угольного месторождения в урочище Кухи-Малик найден и описан самородный селен.*

**Ключевые слова:** *селен, Фан-Ягнобское угольное месторождение, подземный пожар, минерал, кристалл, продукты возгонки.*

Фан-Ягнобское месторождение каменного угля расположено в долине реки Ягноб и находится в пределах Зеравшано-Гиссарской горной системы. На площади данного месторождения подземные пожары под названием «горящих копий» известны с древних времен. Наиболее известным из них является подземный пожар в урочище Кухи-Малик, находящийся на правом борту р.Ягноб.

До середины сороковых годов прошлого столетия продукты возгонки горячих угольных газов, в том числе нашатырь, квасцы и сера, использовались местным населением в хозяйственных и медицинских целях [1, 2].

В продуктах подземного пожара на месторождении Фан-Ягноб установлены почти три десятка минералов, среди которых встречаются такие редкие минералы, как годовиковит, ефремовит, масканьит, алуноген, летовицит, миллозевичит, галотрихит, пиккеренгит, аммониоборит, нитраммит, секанинаит, реджерсит, кремерзит, чермигит, гринокит, хаулеит, хедлейит, молибдит [2-5], описан новый минерал – раватит [6].

При посещении подземного пожара в урочище Кухи-Малик летом 2016 г. были отобраны образцы с щетками темно-окрашенных кристаллов. Лабораторные исследования показали, что они представлены самородным селеном. Ранее селен упоминался в возгонах Фан-Ягнобского месторождения [5, 6] без какого либо описания и без приведения аналитических данных, подтверждающих диагностику минерала.

Самородный селен образует щетки, площадью в несколько десятков квадратных сантиметров, длиннопризматических кристаллов до 0.5 мм по удлинению (рис. 1, а, b, с, d). Цвет минерала темно-бурый, почти черный. Черта красновато-бурая, при тонком растирании - кроваво-красная. Блеск сильный алмазный. В отражённом свете белый с очень слабым коричневатым оттенком, отражательная способность умеренная.

Спектры отражения (рис. 2), полученные на спектрофотометре UMSP-50 (стандарт WTiC), характеризуются пологим характером с уменьшением отражательной способности с увеличением

длины волны и слабо проявленным максимумом в области 600-630 нм в спектре  $R_o$ , что обуславливает коричневатый оттенок минерала по  $R_o$ . Двуотражение сильное, легко заметное даже в одиночных зернах. Анизотропия очень сильная с цветными эффектами в диагональных положениях: от коричневых до синих цветов. Рефлексы ярко-красные. Мягкий, но не хрупкий - режется ножом. Микротвердость, измеренная на микротвердомере ПМТ-2 при нагрузке 10 г, находится в диапазоне 31-19. Ярко проявлена анизотропия твердости - отпечатки на разрезах, параллельных граням призмы, имеют форму ромбов с вогнутыми вовнутрь сторонами. В таблице приведены результаты рентгеновской порошкограммы минерала. Она характеризуется близкими значениями главных линий с эталонной рентгенограммой.

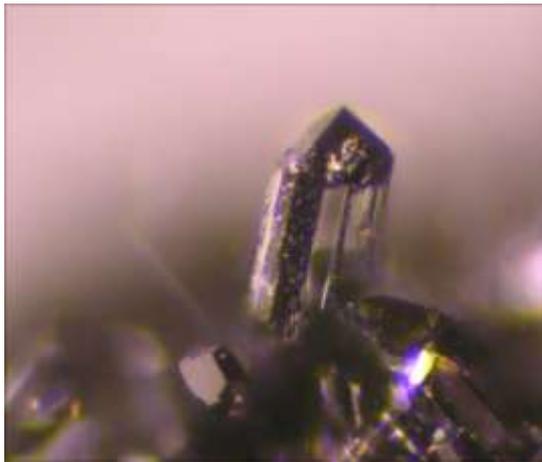
Таблица

Рентгеновская порошкограмма селена с Кухи-Малика

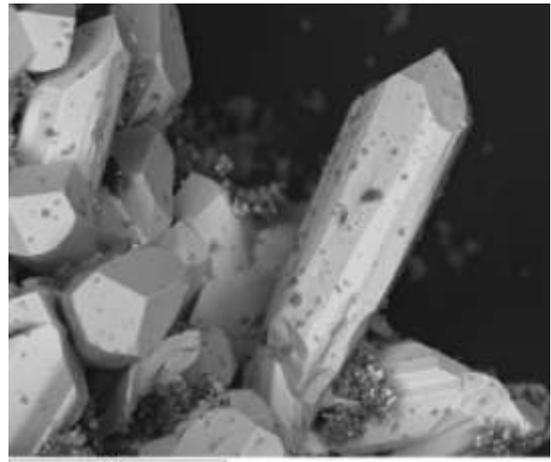
Селен, Кухи-Малик, Таджикистан		PDF 86-2246 селен		
D	I	d	I	hkl
3.787	100	3.7828	479	100
3.007	92	3.007	999	101
2.183	24	2.184	146	110
2.074	14	2.0734	274	012
1.998	12	1.9986	189	111
1.892	4	1.8914	21	200
1.768	11	1.7671	160	201
1.750	5			
1.652	2	1.6526	45	003
1.635	4	1.6387	82	11-2
1.512	1	1.5144	34	013
1.506	4	1.5037	79	022
1.429	4	1.4297	96	120

Примечание: условия съемки – дифрактометр ДРОН-2, Cu – анод, Ni – фильтр. Внутренний стандарт – кварц.

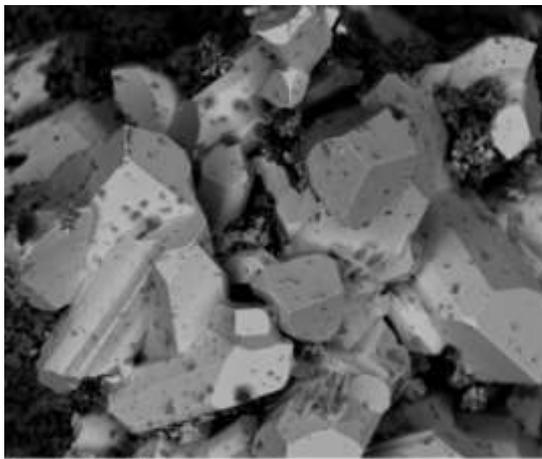
Описываемый тригональный самородный селен на Фан-Ягнобском месторождении кристаллизовался из газовой фазы при температуре не выше 217°C. На призматические кристаллы селена участками нарастают кристаллы селена второй генерации таблитчатого габитуса (рис 1,е), образование которых, возможно, связано с понижением температуры газовой струи и возможностью восстановления диоксида селена сернистым газом в присутствии водяного пара до самородного селена при температуре 100°C или ниже. Морфология кристаллов селена второй генерации позволяет предположить, что он кристаллизовался в моноклинной модификации.



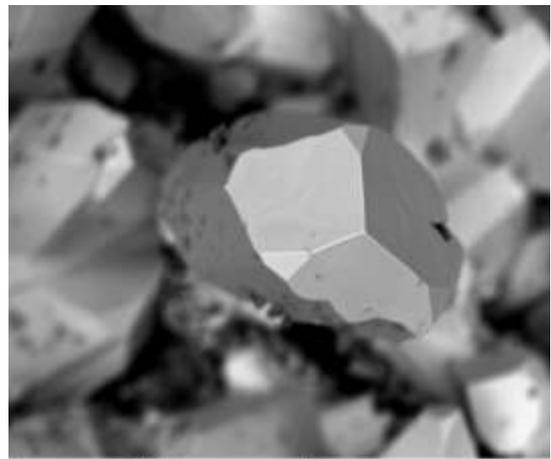
a



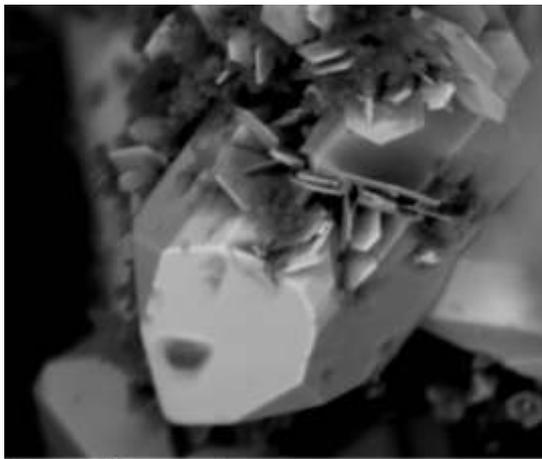
b



c



d



e

**Рис. 1:** а – призматический кристалл селена, вид под бинокулярным микроскопом. Ширина поля зрения 1.1 мм; б–е – изображение в отраженных электронах (BSE). На рис. 1, е – видны тонкотаблитчатые кристаллы селена, нарастающие на столбчатые кристаллы селена.

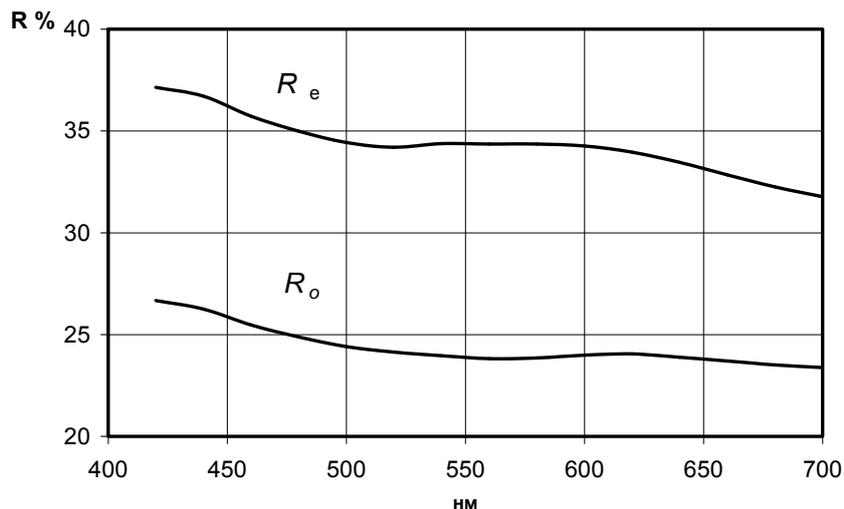


Рис.2. Спектры отражения селена

Химически очень чистый. Кроме селена, других элементов на уровне чувствительности ЭДС в минерале не обнаружено (рис. 3).

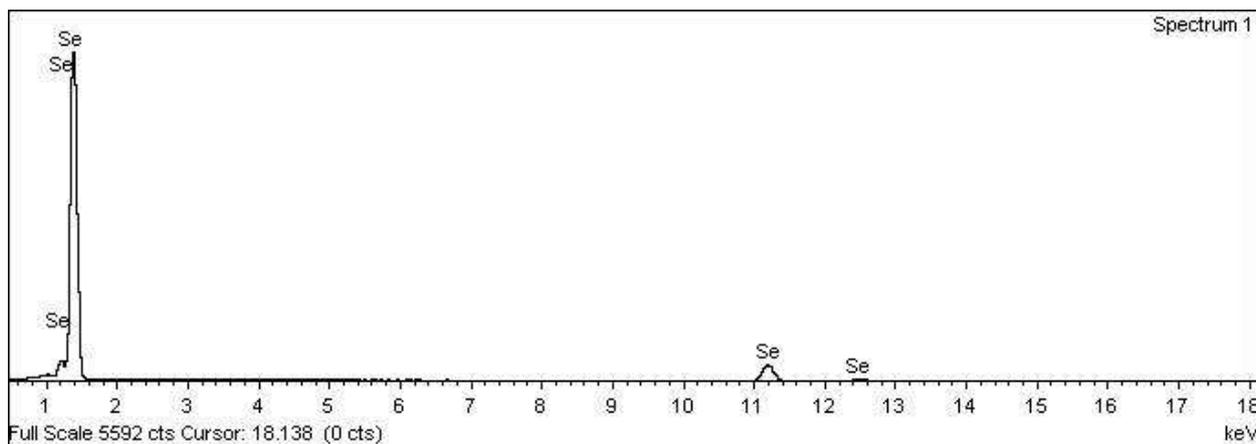


Рис. 3. Энергодисперсионный спектр селена, полученный на (Li)Si-детекторе с системой анализа INCA (Oxford).

Источником селена, вероятно, явились сульфиды, которые встречаются в породах на данном месторождении и которые были вовлечены в процессы природного обжига в результате подземного пожара.

Поступило 28.07.2017 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бубнова М.А. Добыча полезных ископаемых в Средней Азии в XIV-XIX веках. – М.: Наука, 1975, 82 с.
2. Новиков В.П. Минералогия Таджикистана. Вып. 7. – Душанбе, 1986, с. 91-104.
3. Белаковский Д.И., Новиков В.П., Паутов Л.А., Супрычев В.В. ДАН ТаджССР. 1988, т. 31, № 9, с. 603-606.
4. Шарыгин В.В., Сокол Э.В., Белаковский Д.И. – Геология и геофизика, 2009, т. 50, № 8, с. 910-932.
5. Belakovski D. – Lapis, 1990, v. 15, № 12, p. 21-26.

6. Nasdala L., Pekov I.V. – Eur. J. Mineral., 1993, v.5, pp. 699-705.

М.А.Мираков, А.Р.Файзиев, Л.А.Паутов\*

**СЕЛЕНИ ХУДРҶӢ ДАР МАҲСУЛИ СӢХТОРИ ЗЕРИЗАМИНИИ КОНИ  
АНГИШТИ ФОН-ЯҒНОБ (ТОҶИКИСТОНИ МАРКАЗӢ)**

*Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи*

*Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон,*

*\*Музеи минералогии Академияи илмҳои Россия ба номи А.Е.Ферсман*

Дар маҳсули сӢхтори зеризаминии кони ангишти Фон-Яғноб дар мавзеи Кӯҳи-Малик минерали селени худрӯй ёфта ва тавсиф карда шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** селен, кони ангишти Фон-Яғноб, сӢхтори зеризаминӣ, минерал, кристалл, маҳсулоти буггардонӣ.

M.A.Mirakov, A.R.Fayziev, L.A.Pautov\*

**NATIVE SELENIUM IN THE PRODUCTS OF UNDERGROUND FIRE OF  
FAN-YAGNNOB COAL DEPOSIT (CENTRAL TAJIKISTAN)**

*Institute of Geology, Earthquake Engineering and Seismology,*

*Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan,*

*\*Mineralogical Museum RAS named Fersman,*

In the products of the underground fire of the Fan-Yagnob coal deposit in the Kukhi-Malik tract, native selenium has been found and described.

**Key words:** Selenium, Fan-Yagnob coal deposit, underground fire, mineral, crystal, sublimation products.