



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални суровини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '14

Радовиш
14–15.11.2014 год.

МИНЕРАЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ФЛУОРИТ ОД НАОЃАЛИШТЕТО СИВЕЦ, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

MINERALOGICAL CHARACTERISTIC OF FLUORITE FROM SIVEC, REPUBLIC OF MACEDONIA

Тена Шијакова-Иванова¹, Војо Мирчовски¹

¹УГД, ФПТН, Институт за геологија, Штип

Апстракт: Во овој труд се прикажани резултатите од испитувањата на флуоритот кој се јавува во доломитските мермери на рудникот Сивец. Испитувањата се вршени со методата СЕМ/ЕДС (сканинг електронска микроскопија/ енергетски дисперзивна спектроскопија). Оваа метода е недеструктивна и истовремено ги дава хемискиот состав и морфологијата на минералот. Од добиените резултати може да се заклучи дека по боја е безбоен, светло виолетов или темно виолетов. Сјајноста е стаклеста. Кристализира во тесерална система, класа $m\bar{3}m$ ($4/m\bar{3}2/m$). Се јавува во хексаедарски и октаедарски кристални форми. Рабовите на кристалите се обично отапани. Големината на кристалите изнесува околу 2 cm. Цепливост има совршена по $\{111\}$. Флуоритот се смета за еден од најубавите и најинтересни минерали од страна на колекционерите. Неговата употреба во јувелирството е ограничена поради неговата тврдина. При обработката на флуоритот треба многу да се внимава бидејќи е доста нежен и има тенденција на лесно кршење.

Клучни зборови: минерал, флуорит, сканинг електронска микроскопија.

Abstract: Mineralogy of fluorite from Sivec is presented in this paper including physical properties and chemical composition. Several samples of fluorite were analysed by scanning electron microscope (SEM). SEM is especially useful because is non-destructive method and it gives elemental, mineralogical and morphological data at the same time. From the results it can be concluded that the fluorite is colorless, light purple or dark purple. Fluorite has an attractive vitreous luster. Crystal System is cubic, class $m\bar{3}m$ ($4/m\bar{3}2/m$). Appears in cubes $\{001\}$ or octahedrons $\{111\}$. The size of the crystals is about 2 cm. Fluorite is considered one of the most beautiful and interesting minerals by collectors. Fluorite has a tendency to chip, and owing to its softness, gemstones must be cut very carefully.

Key words: : mineral, fluorite, scanning electron microscope.

ВОВЕД

НАОЃАЛИШТЕТО СИВЕЦ припаѓа на серијата на мермери која претставува најгорен дел на метаморфниот комплекс на Пелагонискиот масив. Подрачјето на кое се простира

наоѓалиштето Сивец се наоѓа југозападно од планината Бабуна со правец на протегање СЗ-ЈИ во должина од 3 km и ширина 2km. Од градот Прилеп е одалечен 10 km. Според минералошкиот, структурниот и текстурниот состав мермерната маса во Сивец е изградена од:

Бели доломитски мермери – Тие се бели, fino зрнести, хомогени, масивни и компактни. Доломитот се јавува во зрна со големина до 0.3mm, а поретко и до 0.5 mm. Во шуплините и пукнатините се среќаваат и добро оформени ромбоедарски кристали на доломит во вид на кристални друзи.

Доломитски мермери со ленти и гнезда од калцит- Овие доломити се сиво бели или бели со ситно зрнеста структура и со ретки гнезда и ленти од калцит. Тие претставуваат постепен преод кон лентовидните сиво бели доломитско-калцитски мермери каде термалното влијание на гранитоидите е сеуште големо.

Лентовидни калцитски мермери – тие се сиво бели, средно до ситно зрнести и во облик на леќи и гнезда. Термалното влијание на гранитоидите овде е намалено и минералошкиот состав е поврзан со примарниот седиментен состав и високиот степен на регионалниот метаморфизам кој влијаел на сите прекамбриски пелитски, пелитско –псамитски и карбонатни седименти.

Влијанието на гранитоидите врз мермерите се гледа и во појавата на кристали од корунд и дијаспор, а во пукнатините се јавуваат флуорит, парагонит и цоисит.

1. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

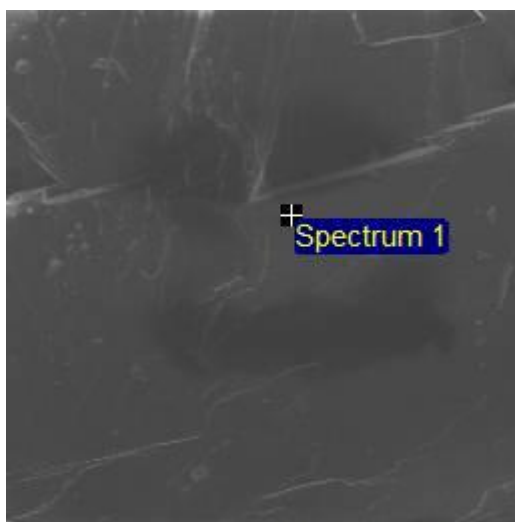
Флуоритот по хемиски состав е CaF. Името му потекнува од латинскиот збор fluere, што значи тече, бидејќи многу одамна се користел како флукс, средство за намалување на точката на топење [1]. Според Mitchell флуоритот името го добил поради содржината на флуор [2].

Флуоритот се среќава по шуплините и пукнатините во доломитскиот мермер на Сивец. Големината на кристалите изнесува околу 2 cm. По боја е безбоен, светло виолетов или темно виолетов (сл. 1) Наместа во доломитскиот мермер се наоѓаат и ситни кристали на флуорит кои се темно виолетови. Огребот е бел. Кристализира тесерално класа $m\bar{3}m$ ($4/m\bar{3}2/m$). Димензиите на елементарната ќелија се: $a = 5.4626\text{\AA}$, $V = 163.00\text{\AA}^3$, $Z = 4$. Кристалната решетка на флуорит е типично јонска решетка во која секој јон на калциумот е опкружен со 8 јона на флуор и четири јона на калциум. Се јавува во хексаедарски и октаедарски кристални форми. Рабовите на кристалите се обично отапени. Според Palache рабовите на хексаедарските кристали можат да бидат модифицирани со други кристални форми [3]. Сјајноста му е стакласта. Цепливост има совршена по $\{111\}$. Тој е член на Мосовата скала и има тврдина 4. Густината му изнесува $3,18\text{ g/cm}^3$. Оптички е изотропен минерал. Индексот на прекршување е $n = 1.433 - 1.448$. Главни рефлексии: 3.16(90), 1.932(100), 1.647(30), 1.366(10), 1.253(10), 1.115(20), 1.051(10), 0.684(10).

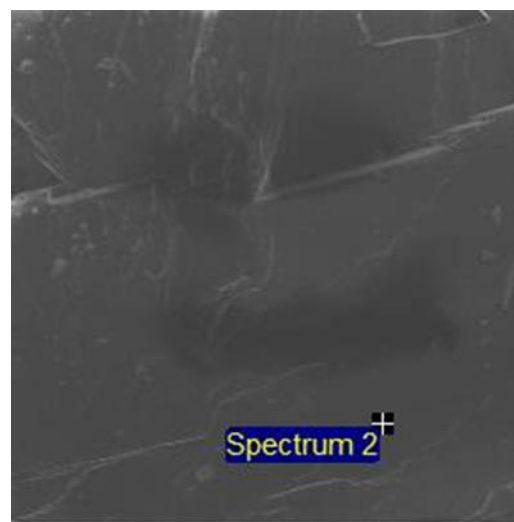


Слика 1. Флуорит од Сивец

Според Hans-Rudolf Wenk бојата на флуоритот е предизвикана од структурните дефекти како што се ваканциите и интерстициските атоми кои создаваат центри на боја [4]. Кај флуоритот некој атом на флуор може да недостасува бидејќи е исфрлен од високо енергетската радијација или поради вишокот на Ca^{2+} за време на растењето на минералот. Во тој случај F^+ е заменет со електрон кој ја одржува рамнотежата. Овој електрон е контролиран од соседните јони и може да егзистира во различни енергетски нивоа. Движењето на електроните меѓу енергетските нивоа може да предизвика апсорпција на бојата, а исто така и флуоресценција.



200µm Electron Image 1
Слика 2. SEM слика на флуорит



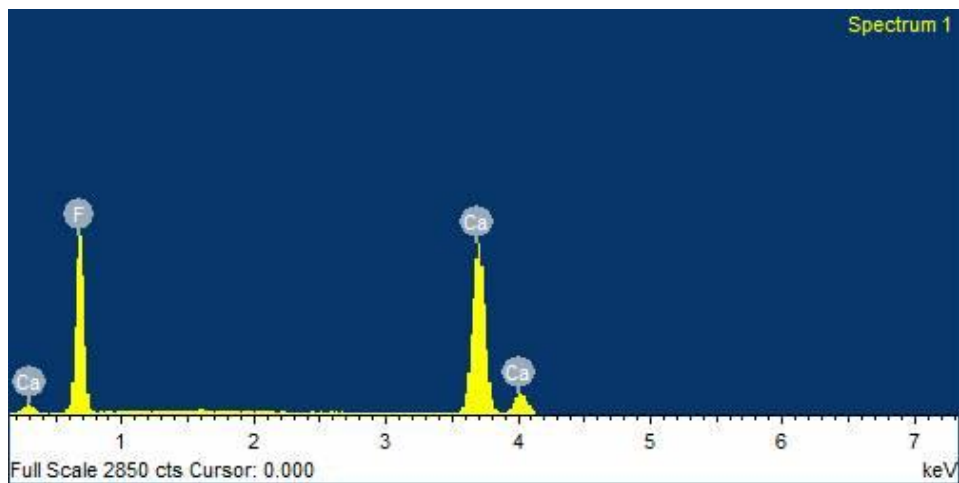
200µm Electron Image 1
Слика 3. SEM слика на флуорит

Хемискиот состав на флуоритот од Сивец е прикажан во табела 1. Од табелата може да се види дека содржината на F изнесува од 71.10 - до 3-98%, а на Ca од 26.02 до 15.89%. Освен овие елементи е утврдено и мало присуство на Si, Na, Cr, Ni, Nb. Местата на кои се вршени мерења се прикажани на сл.2 и сл.3. Според Klein, дел од калциумот може да биде заменет со Y и Cs [5]. Robbins смета дека итриумот и другите редки елементи се смета дека се активатори кои ја предизвикуваат флуоресценцијата кај флуоритот [6]. Според истиот автор бојата кај флуоритот се губи ако тој се загрее.

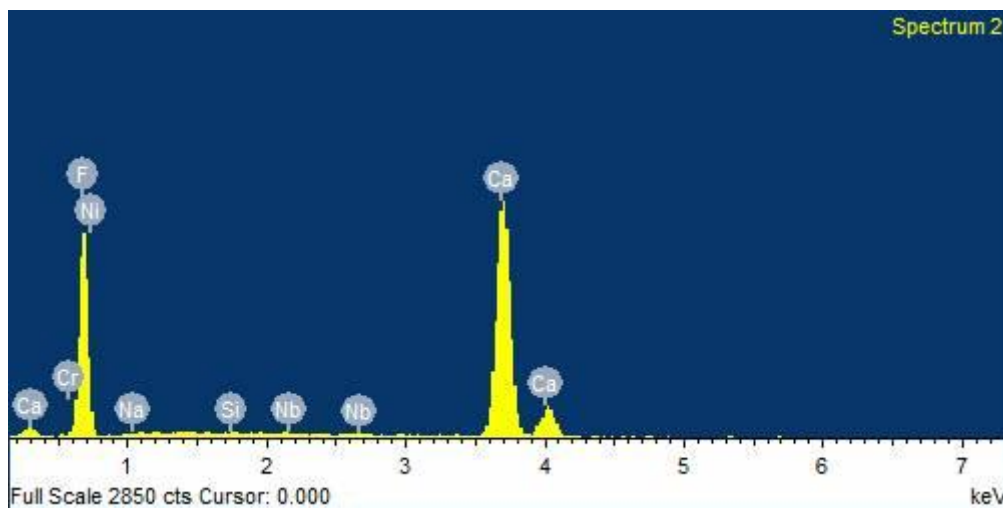
Табела 1. Хемиски состав на флуорит од Сивец

Елемент	Тежински%	Атомски%	Тежински%	Атомски%
F	73.98	85.71	71.10	83.88
Ca	26.02	14.29	28.42	15.89
Na			0.06	0.06
Si			0.06	0.05
Cr			0.07	0.03
Ni			0.11	0.04
Nb			0.18	0.04
Вкупно	100.00		100.00	

На слика 4 и 5 се прикажани ЕДХ спектрите на флуорит.



Слика 4. ЕДХ спектар на флуорит



Слика 5. ЕДХ спектар на флуорит

Флуоритот е главен индустриски минерал кој наоѓа примена во многу хемиски, металуршки и керамички процеси. Се користи како флукс во процесот на добивањето на челикот, како топител во индустријата за стакло, во хемиската индустрија за добивање на хидрофлуорна киселина и соли, во керамичката индустрија и др. Флуоритот е слабо растворлив во вода, но кога е под влијание на сулфурната киселина се распаѓа и формира хидрофлуорна киселина, која се користи за гравирање

на стаклото. Флуоритот исто така се користи за изработка на специјални оптички леќи во камерите.

Флуоритот се смета за еден од најубавите и најинтересни минерали од страна на колекционерите. Неговата употреба во јувелирството е ограничена поради неговата тврдина.

2. ЗАКЛУЧОК

После сумирањето на резултатите добиени со ова истражување може да се констатира дека испитуваниот примерок од наоѓалиштето Сивец е флуорит. Тој се јавува по шуплините и пукнатините на доломитскиот мермер. Може да биде безбоен, светло виолетов или темно виолетов. Се јавува во хексаедарски и октаедарски кристални форми. Сјајноста му е стакласта. Цепливост има совршена по {111}. Огребот е бел. Тврдина има 4, поради што неговата употреба во јувелирството е ограничена. При обработката на флуоритот треба многу да се внимава бидејќи е доста нежен и има тенденција на лесно кршење. Поради тоа најчесто се продаваат примероци кои не се обработени туку се во природни кристални форми или доколку се обработени тие имаат најчесто кабакон форма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Blackburn, W.H., and Dennen, W.H., 1997, Encyclopedia of Mineral Names. The Canadian Mineralogist Special Publication 1, Mineralogical Association of Canada, 360 p.
2. Mitchell, R.S., 1979, Mineral Names, What do they mean? Van Nostrand Reinhold, New York, 229 p
3. Palache, C. Berman, H., and Frondel, C., 1951, The System of Mineralogy, Volume II, seventh edition: John Wiley & Sons, New York, 1124 p.
4. Hans-Rudolf Wenk, Andrei Bulakh 2004 Minerals their constitution and origin. Cambridge University
5. Klein, C., and Hurlbut, C. S., 1993. Manual of Mineralogy (after J.D. Dana) 21st edition. John Wiley & Sons, Inc., New York, 681 p.
6. Robbins, M., 1994, Fluorescence: Gems and Minerals under Ultraviolet Light: Geoscience Press, Inc., Phoenix, Arizona, 374 p.