

К. А. НЕНАДКЕВИЧ и П. А. ВОЛКОВ. О новом минерале — тангеите из Тюямуюна.  
ММ 14 I 1926. [К. NENADKEVIČ (K. NENADKEWITCH) et P. VOLKOV, La tanguéite —  
nouvelle espèce minérale des mines de Tjuja Moujoun en Ferghana].

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом в ОФМ 20 I 1926).

Медные ванадаты Тюямуюна уже давно привлекали к себе внимание, и до сих пор в литературе отмечалось два соединения: туранит Ненадкевича<sup>1</sup> —  $5\text{CuO} \cdot \text{V}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  и туркестанский фольборгит Антипова<sup>2</sup>  $3\text{CaO} \cdot 3\text{CuO} \cdot 2\text{V}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Исследования последних лет на руднике Тюямуюна показали, что, в то время как туранит является совершенно определенной минеральной разновидностью, природа второго соединения, его однородность и свойства остаются невыясненными. В виду этого, и были предприняты более детальные исследования встречаемых в руднике ванадатов.

#### 1. Плотный зеленоваточерный ванадат (по данным К. Ненадкевича).

В верхних горизонтах рудника, в частности в «Зеленой пещере», в массе рудного мрамора, встречались темнозеленые, почти черные, аморфные скопления, прорезанные неправильными жилками желтого тюямунита, которые по внешним свойствам весьма напоминали туркестанский фольборгит Антипова.

Анализ этого вещества после тщательной отборки привел к результатам, сведенным в первом столбце:

	I.	II.	III.
	К. Ненадкевич.		
CaO . . . . .	19,89	22,01	20,40
CuO . . . . .	26,92	29,92	29,45
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	38,53	42,84	41,03
H <sub>2</sub> O . . . . .	4,71	5,22	4,55
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,08	—	2,80
SiO <sub>2</sub> . . . . .	2,45	—	1,10
MoO <sub>3</sub> . . . . .	следы	—	0,23
U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> . . . . .	3,67	—	—
SrO + BaO . . . . .	1,24	—	—
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,40	—	—
Сумма . . . . .	99,89	99,99	99,56

Во втором столбце помещен анализ I после вычета примесей и пересчета на 100%, в третьем анализ «туркестанского фольборгита», согласно данным И. А. Антипова.

Содержание примесей урановых соединений, а также Si, Al и Fe в количествах, достигающих почти 6<sup>0/0</sup>, не позволило по этим данным подойти точнее

<sup>1</sup> К. Ненадкевич. ИАН, 1909, стр. 185.

<sup>2</sup> И. А. Антипов. Горн. Журн. 1908. IV, стр. 255.

к выяснению близости минерала к формуле Антипова, но показало, что мы имеем в Тюямуюне действительно ванадат кальция и меди, в котором отношение последних окислов между собою близко к 1 : 1, и которое только частично и приблизительно может отвечать формуле  $3CaO \cdot 3CuO \cdot 2V_2O_5 \cdot 2H_2O$ .

Очень характерным для таких черных, плотных образований является нахождение в них кристаллов барита. Распределение барита в различных его частях очень неравномерно. Кристаллы размером от тонких лейстовидных пластинок до довольно толстых пластинок, толщиной в несколько миллиметров, всегда как бы взвешены в вмещающем рудном веществе.

Кристаллы эти всегда бурые, коричневатого цвета, содержат железо, и опробование их на радиоактивность указывает на относительно значительную примесь в них радиоактивного вещества. В переводе на единицы окиси урана, по пробе сделанной в Радиовом Институте, радиоактивность их соответствует содержанию 30%  $U_3O_8$ . Вопрос о месте интересующего нас барита в общей классификации баритов, выработанной для рудника, вызывает необходимость в его разрешении: очевидно, что по своему парагенезису бариты эти резко отличны от обычных баритов Тюямуюнского месторождения, почти или совершенно нерадиоактивных. Может быть, здесь же следует принять во внимание, что содержание  $U_3O_8$  в той среде, где происходила кристаллизация интересующего нас барита, только около 3,5%, а в самом барите урана не обнаружено.

Анализ этого радиоактивного барита дает содержание в нем  $Fe_2O_3$  — 2,24% и ясные качественные реакции на Ca, Sr, Cu и V. Не всегда, но большинство проб растворов темно-зеленого вещества нашего ванадата в соляной кислоте, в своей растворимой в кислоте части, указывают на присутствие избытка  $H_2SO_4$  по сравнению с количеством необходимого для уравнения всего содержащего в них окиси бария. Этот избыток  $SO_3$  в исходном веществе, повидимому, связывается кальцием и стронцием и должен быть отнесен за счет присутствующих в веществе сульфатов.

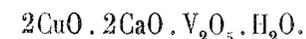
### 2. Волокнистый зеленый ванадат по данным К. Ненадкевича.

Весной 1924 г. А. Е. Ферсманом и В. И. Крыжановским было встречено довольно значительное скопление темнооливковозеленого минерала, найденное на 76 метре глубины главной жилы в виде красивых натечных масс нежно волокнистой и радиальнолучистой структуры; скопления эти покрывали еростки пустоток и трещинок в нижних частях красного барита первой генерации, на границе его с рудным мрамором.

Анализ этого минерала дал следующие результаты:

		Отношения окислов.
CuO . . . . .	32,70	0,41
CaO (+ SrO) . . . . .	22,40	0,40
$V_2O_5$ . . . . .	37,65	0,20
$H_2O$ . . . . .	4,47	0,25
$SiO_2$ . . . . .	0,98	
$Fe_2O_3$ . . . . .	1,02	
$Al_2O_3$ . . . . .	0,61	
MgO . . . . .	следы	
Сумма . . . . .	99,83	

Минерал весьма чист и однороден и, как видно из отношения окисей, приближается к соединению, состав которого может быть выражен формулой:



### 3. Волокнистый зеленый ванадат по данным П. А. Волкова.

При ведении технических анализов радиоактивной руды в лаборатории Тюямуюнского Радиового Рудника летом 1924 года заметили некоторую закономерность в содержании окислов  $V_2O_5$  и CuO. В большинстве анализов сохранялось отношение содержания  $V_2O_5$  к CuO очень близкое 1 : 2.

При осмотре отдельных минеральных включений в руде наше внимание привлек минерал, по внешнему виду очень похожий на туранит. В кристаллическом виде изменения минерала представлял сфероидално-лучистые скопления в рудном мраморе и отличался от туранита только своим более темно-зеленым цветом. Встречался он также в виде плотных и губчатых темно-зеленых масс в различных горизонтах месторождения и в одном случае был найден в виде корки лучистого строения на красном барите.

Результаты анализа этого минерала дали:

		Отношения окислов.	
Вода (до 105°) . . . . .	0,26 %	0,216	1,02
Вода (выше 105°) . . . . .	3,64 %		
CaO . . . . .	22,69 %	0,415	1,97
SrO . . . . .	0,55 %		
CuO . . . . .	33,29 %	0,418	1,98
$V_2O_5$ . . . . .	38,45 %	1,211	1
$SiO_2$ . . . . .	0,20 %		
$Al_2O_3$ . . . . .	0,50 %		
$Fe_2O_3$ . . . . .	0,10 %		
$U_3O_8$ . . . . .	следы		
Сумма . . . . .	99,68 %		

Принимая окислы  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  за посторонние примеси, получаем для минерала формулу:  $2CaO \cdot 2CuO \cdot V_2O_5 \cdot H_2O$ .

Нужно заметить, что вода из минерала удаляется очень трудно, и ее с уверенностью можно считать за химически связанную.

### З а к л ю ч е н и е.

Таким образом в Тюямуюне большинство ванадатов, как в виде плотных аморфных масс, так и темных радиально-лучистых скоплений по своему составу весьма близки между собой, что видно из сопоставления приведенных выше анализов:

	I. Плотная раз- ность. Ненадкевич.	II. Волокнистая Ненадкевич.	III. разность. Волков.	IV. Теорет. для $2\text{CaO} \cdot 2\text{CuO} \cdot \text{V}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .
CaO . . . . .	22,01	22,40	23,24	23,78
CuO . . . . .	29,92	32,70	33,29	33,80
$\text{V}_2\text{O}_5$ . . . . .	42,84	37,65	38,45	38,60
$\text{H}_2\text{O}$ . . . . .	5,22	4,47	3,90	3,82
	99,99	99,83 *	99,68 **	100,00

Анализ I — после вычета примесей и перечисления.

В виду того, что соединение формулы  $2\text{CuO} \cdot 2\text{CaO} \cdot \text{V}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , являясь членом группы кальциофольборгита с отношением окисей меди и кальция 1 : 1, и по физическим признакам и по химическому составу одно из наиболее резко выраженных ванадиевых соединений Тюямюна, мы предлагаем назвать его по названию ущелья Танге, пересекающего тюямюнскую известковую гряду — тангитом, название же «Туркестанский фольборгит» сохранить за плотными разностями меднокальцевого ванадата, зеленоваточерного цвета, коллоидального типа. К этому же типу должны быть по видимому отнесены и кальциофольборгиты Тюрингии, в которых отношение кальция и меди близки к отношению этих элементов в Туркестанском фольборгите.

Геохимическая Лаборатория ММ  
и Гос. Радиевый Институт.

\* В том числе  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в количестве 2,63%.

\*\* В том числе примеси  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{U}_3\text{O}_8$  в количестве 0,80%.