

МИНЕРАЛОГИЯ

Е. М. ЕСЬКОВА и М. Е. КАЗАКОВА  
**ЩЕРБАКОВИТ — НОВЫЙ МИНЕРАЛ**

(Представлено академиком Д. И. Щербаковым 21 IV 1954)

В пектолит-натролитовой пегматитовой жиле, генетически связанной с щелочными породами, летом 1950 г. одним из авторов настоящей статьи (Е. М. Еськовой) был обнаружен минерал, который при детальном исследовании оказался новым силикатом титана и ниобия и в отличие от всех известных минералов этих элементов, являющихся натровыми минералами, содержал в своем составе 12,29%  $K_2O$  и 6,22%  $BaO$ . Физические, оптические и химические свойства этого минерала не позволили отождествить его с каким-либо известным минералом, и поэтому он был назван нами щербаковитом в честь крупного русского минералога-геохимика академика Д. И. Щербакова.

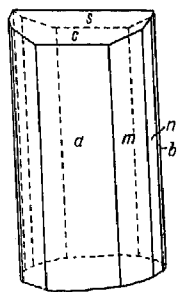


Рис. 1. Форма кристаллов щербаковита

Физические свойства. Минерал моноклинной сингонии, ориентировочно  $a:b:c=0,70:1:?$ ;  $\beta=126^{\circ}33'$ , образует длиннопризматические, вытянутые по оси  $C$  кристаллы до 1,5–2,0 см длины, при ширине 0,3–0,8 см и толщине 0,05–0,2 см (см. рис. 1). Кристаллы незначительно уплощены по  $a$  (100); блестящими являются только грани вертикальных призм, при-

натых кристаллах наблюдались очень узкие, матовые грани формы  $n$ , рациональный индекс которых определить не удалось. Ближе всего они отвечают символу (310), вычисленное  $\varphi$  для которого равно  $27^{\circ}51'$ , в то время как для граней  $n$  измеренное  $\varphi=29^{\circ}57'$ .

Головки кристаллов, как правило, отсутствуют; удалось выделить лишь 2 кристаллика с намечающимися конечными гранями, которые условно приняты за  $C$  (001) и  $S$  ( $\bar{1}01$ ). Всего было измерено 5 кристаллов щербаковита, причем 2 из них с головками. Результаты

Таблица 1  
Полярные координаты кристаллических форм щербаковита

Букв. обозн.	Индексы	Число измерений	Щербаковит из Хибинских тундр			
			крайние значения		среднее	
			$\varphi$	$\rho$	$\varphi$	$\rho$
$c$	(001)	2	89°49'— —89 56	36°26'— —36 40	89°53'	36°33'
$a$	(100)	10	89 27— —89 57	90 02— —90 08	89 47	90 04
$b$	(010)	6	89 50— —89 58	90 02— —90 08	89 54	90 04
$m$	(110)	12	58 05— —60 35	90 02— —90 08	59 54	90 04
$n$	$hk0$	8	29 16— —30 33	90 02— —90 08	29 57	90 06
$S$	( $\bar{1}01$ )	2	89 15— —89 53	37 55— —38 22	89 34	38 08

измерения кристаллов щербаковита на двукружном гониометре Гольдшмидта сведены в табл. 1.

Цвет темнокоричневый. Блеск стеклянный на гранях и жирный в изломе. Излом неровный. Хрупкий. Непрозрачен, в тонких осколках полупрозрачен. Спайность отсутствует. Под микроскопом отмечается отдельность по двум направлениям. Твердость 6,5. Удельный вес, определенный пикнометром, равен 2,968.

Таблица 2  
Межплоскостные расстояния шербаковита

Интенсивный линии I	Измер. межплоск. расстояния $d$ в Å	Интенсивный линии I	Измер. межплоск. расстояния $d$ в Å
5	3,39	1	1,497
3	3,21	1	1,465
10	2,90	3	1,364
7	2,64	2	1,324
3	2,19	3	1,297
4	2,10	2	1,265
5	2,04	1 шир.	1,243
3	1,745	2	1,208
7	1,688	2	1,109
1	1,607	4	1,094
6	1,576	10	1,081
5	1,538		

определенный пикнометром, равен 2,968. Дебаеграмма шербаковита выполнена Н. Н. Слудской в рентгеноструктурной лаборатории Института геологических наук АН СССР; съемка производилась по Fe-излучению при  $2R = 57,9$  и  $d = 0,6$ . Межплоскостные расстояния данного минерала, высчитанные по дебаеграмме, приведены в табл. 2.

Оптические свойства. Минерал в шлифах имеет коричнево-желтый и желтый цвет. Ясно выражен плеохроизм:  $N_g$  — коричнево-желтый,  $N_m$  — желтый,  $N_p$  — слабо желтый.  $N_g > N_m \gg N_p$ . Минерал двусный, отрицательный. Удлинение положительное.  $2V = 82^\circ$  (определен по двум выходам). Замерены координаты отдельности с осями индикатрисы. Наиболее хорошо выраженная отдельность имеет следующие координаты:

$PN_g = 79^\circ 00'$ ,  $PN_m = 35^\circ 00'$ ,  $PN_p = 57^\circ 00'$ . Плохо выраженная отдельность имеет следующие координаты с осями индикатрисы:  $PN_g = 78^\circ 00'$ ,  $PN_m = 30^\circ 00'$ ,  $PN_p = 63^\circ 00'$ . Показатели преломления,

Таблица 3

Химический анализ шербаковита и расчет его формулы

Компоненты	%	Мол. кол-ва	Атомн. кол-ва	Группировка	Кратные	Атомн. кол-ва кислорода	Анал. 2	
							%	Атомн. кол-ва
Анал. 1								
SiO <sub>2</sub>	40,61	0,6763	0,6763	Si=0,6911—3,96	4	1,3526	5,69	0,1836
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,76	0,0074	0,0148			0,0222		
(Nb, Ta) <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10,44	0,0393	0,0786			0,1965		
TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	нет	—	—			0, —		
TiO <sub>2</sub>	17,91	0,2242	0,2242	(Ti, Nb)= =0,3480—2,00	2	0,4484	12,64	0,2683
ZrO <sub>2</sub>	1,23	0,0091	0,0091			0,0182		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,80	0,0113	0,0226			0,0339		
FeO	0,47	0,0065	0,0065			0,0065		
MnO	0,04	0,0006	0,0006	Na=0,2024— —1,16	1	0,0006	0,0406	
MgO	0,26	0,0064	0,0064			0,0064		
CaO	0,82	0,0146	0,0146			0,0146		
Na <sub>2</sub> O	5,82	0,0939	0,1878			0,0939		
BaO	6,22	0,0406	0,0406	(K, Ba)= =0,3016—1,78	2	0,0406	0,1305	
K <sub>2</sub> O	12,29	0,1305	0,2610			0,1305		
Cl	0,30	0,0084	0,0084	O = 2,3948 — —13,94	14	0, —		
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,54	0,0299	0,0598			0,0299		
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,10	—	—					
F	нет	—	—					
Сумма	99,61					2,3948		

Аналитик М. Е. Казакова, 1951 г.

О. П. Острогорская, 1951 г.

определенные иммерсионным методом, равны:  $N_g = 1,776$ ,  $N_m = 1,745$ ,  $N_p = 1,707$ ,  $N_g - N_p = 0,069$ .

Химическая характеристика. Щербаковит в  $\text{HNO}_3$  и  $\text{HCl}$  не растворяется, в  $\text{H}_2\text{SO}_4$  растворяется частично, при нагревании. В табл. 3 приводится полный химический анализ щербаковита (анализ 1) и отдельные определения в нем щелочей (анализ 2). Пересчет химического анализа щербаковита на атомные количества приводит к следующей общей формуле:  $\text{A}_3\text{B}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)_2$ , где  $\text{A} = \text{K}, \text{Ba}$  и  $\text{Na}$ ,  $\text{B} = \text{Ti}, \text{Nb}$  и др. Исходя из этого, формула щербаковита будет:  $\text{Na}(\text{K}, \text{Ba})_2(\text{Ti}, \text{Nb})_2(\text{Si}_2\text{O}_7)_2$ .

Спектроскопически в щербаковите (Л. Н. Индиченко, ИГН АН СССР) помимо элементов, определенных химическим путем, обнаружены: ванадий и стронций (средн. лин.), олово (оч. слаб. лин.), свинец (следы линий) и медь (н. следы).

Условия нахождения и парагенезис. Щербаковит в щелочных пегматитах наблюдается крайне редко. Он был встречен только в одной пектолит-натролитовой пегматитовой жиле, залегающей в рисчорритах. Жила имеет широтное простирание и почти горизонтальное падение ( $5-10^\circ\text{СВ}$ ). Мощность ее колеблется от 2 до 50 см. По простиранию она прослеживается на 400—500 м. Форма неправильная, четковидная. На всем протяжении пегматитовой жилы наблюдаются то переджиги, и тогда отмечается почти выклинивание ее, то вновь раздувы. Довольно часто пегматитовая жила ветвится и от нее отходят небольшой мощности прожилки, которые быстро выклиниваются. Вмещающей породой для пегматитовой жилы служат рисчорриты, которые на контакте с более мощными ее участками обогащены натролитом, пектолитом и другими специфическими минералами пегматитов на протяжении 5—10 см от контакта. Контакт пегматитовой жилы с вмещающей породой резкий, интрузивный.

Минералогический состав пегматитовой жилы следующий: натролит, пектолит, астрофиллит, калиевый полевой шпат, апатит, щербаковит, альбит, галенит, сфалерит, молибденит и другие минералы. В строении пегматитовой жилы наблюдается симметричная зональность, которая наиболее четко проявлена в его раздувах. Если переджиги жилы и отдельные маломощные ответвления нацело сложены тонковолокнистым астрофиллитом с небольшим количеством натролита, то в более мощных раздувах выделяются две зоны: 1) астрофиллитовая и 2) натролитовая.

Астрофиллитовая зона располагается от периферии раздувов пегматита, вдоль контактов с его рисчорритами. Мощность зоны колеблется от 1—2 до 10—20 см, при этом астрофиллитовая зона висящем боку жилы имеет большую мощность (10—20 см), чем в лежащем. Астрофиллитовая зона по минералогическому составу является почти мономинеральной. Она сложена на 90—95% плотной, тонковолокнистой массой астрофиллита, имеющим желтовато-зеленый цвет и шелковистый блеск. Изредка в этой зоне встречаются включения тонкопластинчатых кристаллов кремового пектолита, размером до 3—5 см в длину, и длиннопризматических кристаллов апатита, размер которых колеблется от 1 до 10 см по длинной оси при 1—2 см в поперечнике. Апатит и пектолит распределены в астрофиллитовой зоне крайне неравномерно, иногда в некоторых ее участках количество апатита достигает 15—20%, а пектолита 5—10%. Астрофиллитовая зона к центральной части пегматитовых раздувов постепенно через увеличение количеств натролита и уменьшение количеств астрофиллита переходит в натролитовую зону.

Натролитовая зона имеет мощность до 20—30 см. Она представлена крупнозернистым пегматитом, состоящим из натролита (70—80%), апатита (0—10%), калиевого полевого шпата, сульфидов и других минералов. Основная масса этой зоны сложена натролитом, причем нередко осевая часть состоит из мономинерального агрегата кри-

сталлов натролита, который образует крупные (до 15—25 см длины) радиально-лучистые пирамидального облика обособления, беспорядочно расположенные друг к другу. Следует заметить, что количество натролита и размер его обособлений от центральной части жилы к ее периферии уменьшается. Цвет натролита разнообразный. Чаще всего наблюдается натролит белого цвета, однако иногда встречаются зеленоватые и нежнорозовые его разновидности. В натролитовом агрегате, в виде участков неправильной формы, встречаются обособления волокнистого астрофиллита, альбита, калиевого полевого шпата, а

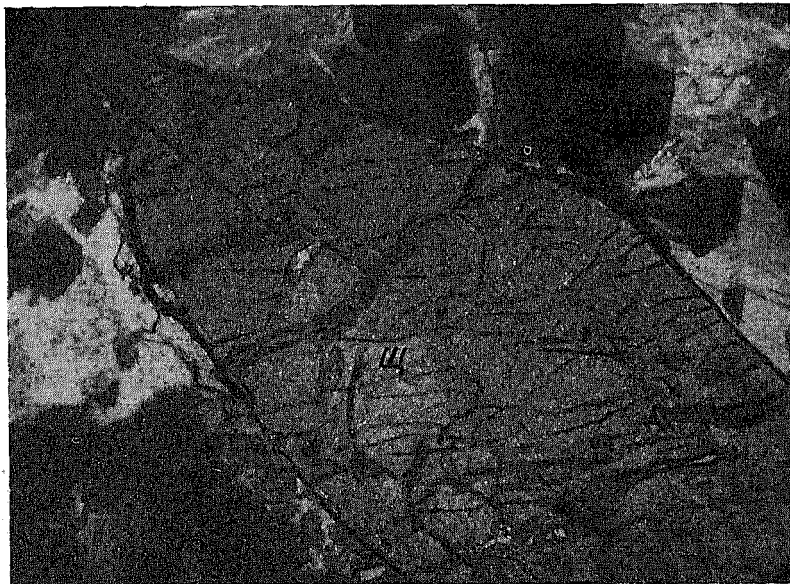


Рис. 2. Кристалл щербаковита (Щ) в тонкозернистом агрегате натролита и пектолита.  $\times 46$ . Ник. +

также включения кристаллов апатита и пектолита, причем наиболее распространены выделения этих минералов в натролитовой зоне в участках, прилегающих к периферической астрофиллитовой зоне, а в случае отсутствия таковой — к зальбандам жилы.

Щербаковит наблюдается только в центральной части пегматитовой жилы. Нами он был встречен в одном из раздувов в небольшом участке размером 15×5×3 см, в ассоциации с тонкошестоватым натролитом, замещающим калиевый полевой шпат, мелкокристаллическим пектолитом и тонкопризматическим апатитом, где количество его достигало 5—10% от общего объема участка. Кристаллы щербаковита располагались обычно в агрегате натролита и пектолита (см. рис. 2). В кристаллах щербаковита довольно часто под микроскопом можно наблюдать включения мелкозернистого агрегата натролита с пектолитом, который иногда выполняет тонкие прожилки в щербаковите.

Тесная ассоциация щербаковита с натролитом и пектолитом, а также его взаимоотношения с этими минералами показывают, что щербаковит является одним из поздних минералов пегматитов и его образование, вероятно, происходило параллельно или несколько раньше натролита и пектолита в гидротермальную стадию пегматитового процесса.