

НОВЫЕ МИНЕРАЛЫ

УДК 549.643.2

© Д. чл. И. В. ПЕКОВ,* д. чл. Н. В. ЧУКАНОВ,** М. Е. НЕФЕДОВА,*
д. чл. Д. Ю. ПУЩАРОВСКИЙ,* Р. К. РАСЦВЕТАЕВА***

ХЛОРКАЛИЙГАСТИНГСИТ (K,Na)Ca₂(Fe²⁺,Mg)₄Fe³⁺[Si₆Al₂O₂₂](Cl,OH)₂: РЕАБИЛИТАЦИЯ И НОВОЕ НАЗВАНИЕ ДАШКЕСАНИТА

I. V. PEKOV, N. V. CHUKANOV, M. E. NEFEDOVA, D. Yu. PUSHCHAROVSKY, R. K. RASTSVETAEVA.
CHLORO-POTASSICHASTINGSITE (K,Na)Ca₂(Fe²⁺,Mg)₄Fe³⁺[Si₆Al₂O₂₂](Cl,OH)₂: REVALIDATION
AND THE NEW NAME OF DASHKESANITE

* Московский университет, геологический факультет, 119899, Москва, Воробьевы горы
** Институт проблем химической физики РАН, 142432, Московская обл., г. Черноголовка
*** Институт кристаллографии РАН, 117333, Москва, Ленинский пр., 59

Dashkesanite, Cl- and K-dominant member of the hastingsite series discovered by G. A. Krutov in 1936 and later discredited, was revalidated as a mineral species in the amphibole group by the IMA Commission on New Minerals and Mineral Names from the data of the revision study of the type material from Dashkesan Co-Fe deposit, the Minor Caucasus, Azerbaijan. It was re-named to chloro-potassichastingsite in accordance with IMA approved nomenclature of amphiboles. It is major (>95 vol. %) rock-forming mineral of the amphibole skarn containing also quartz, chlorite, actinolite, apatite, epidote, magnetite, hematite and sulfides. Chloro-potassichastingsite occurs as coarse-prismatic crystals up to 1.5 mm. Translucent, dark-green, streak greenish-gray, luster vitreous. Brittle, cleavage (110) perfect, fracture stepped. Mohs' hardness ~5, micro-indentation hardness is 770–900 (average 830) kg/mm². D(meas.) is 3.52. D(calc.) — 3.53 g/cm³. Optically biaxial (-), α 1.728, β 1.749, γ 1.751, 2*V* (meas) 15°. Dispersion: *r* > *v*. Pleochroism is strong: α — light orange-yellow, β — dark blue-green, γ — dark green-blue. Orientation: *Y* = *b*, *Z* ∧ *c* = 11°. Chemical composition of the neotype specimen (electron probe, Fe²⁺/Fe³⁺ by wet chemical analysis, H₂O by Penfield method, wt %) is: Na₂O 1.07, K₂O 3.04, CaO 10.72, MgO 2.91, MnO 0.40, FeO 23.48, Fe₂O₃ 7.80, Al₂O₃ 11.13, SiO₂ 35.62, TiO₂ 0.43, F 0.14, Cl 4.68, H₂O⁺ 0.54, -O = (Cl,F)₂ 1.12, total 100.84. The empirical formula calculated on the basis of O₂₂(Cl,F,OH,O)₂ is: (K_{0.64}Na_{0.34})₂Ca_{1.90}(Fe_{3.25}²⁺Fe_{0.97}³⁺Mg_{0.72}Mn_{0.06}Al_{0.06}Ti_{0.05})_{5.11}(Si_{5.89}Al_{2.11})₂₈O₂₂(Cl_{1.31}OH_{0.60}F_{0.07}O_{0.02})₂. The idealized formula is: (K,Na)Ca₂(Fe²⁺,Mg)₄Fe³⁺[Si₆Al₂O₂₂](Cl,OH)₂ (*Z* = 2). Crystal structure was studied, *R* = 0.059. Monoclinic, *C2/m*. Unit cell dimensions refined from the powder data are: *a* = 9.979(4), *b* = 18.035(8), *c* = 5.302(3) Å, β = 104.71(4)°, *V* = 923(*J*) Å³. The strongest lines of X-ray powder pattern (*d*, Å — *I*/[*hkl*]) are: 8.53 — 100[110]; 3.32 — 11[240]; 3.16 — 51[310]; 2.981 — 12[221]; 2.839 — 18[330]; 2.749 — 23[331, 151]; 2.191 — 6[261]. The neotype specimen is deposited in Fersman Mineralogical Museum of the Russian Academy of Sciences, Moscow.

Амфиболы — одна из самых обширных групп минералов. Несмотря на относительно небольшой набор видообразующих элементов и малое число структурных типов амфиболов, их номенклатура, действующая в настоящее время (Leake e. a., 1997), достаточно сложна и, к сожалению, содержит целый ряд внутренних противоречий. По этой причине она периодически подвергается частичному критическому пересмотру (Leake e. a., 2003; Burke, Leake, 2004), который проводится Подкомитетом по амфиболам, постоянно действующим при Комиссии по новым минералам и названиям минералов (КНМНМ) ММА и возглавляемым проф. Б. Э. Ликом (университет Глазго). В основе современной систематики амфиболов лежат корневые названия, введенные в соответствии с правилами приоритета. Присвоение новых корневых названий допускается лишь при открытии членов группы с новыми гетеровалентными замещениями, а при установлении амфиболов с новыми изовалентными замещениями их видовые названия формируются путем добавления соответствующих приставок к уже су-

шествующему корневому названию (Leake e. a., 1997). Это правило, несомненно, является рациональным, однако оно привело к исчезновению из современной номенклатуры таких привычных, устоявшихся названий минеральных видов, как даннеморит, тиродит, кроссит. По этой же причине теряет право на самостоятельное корневое название и амфибол, которому посвящена настоящая работа — хлор- и калий-доминантный аналог гастингсита, ранее называвшийся дашкесанитом.

У этого минерала достаточно сложная история исследования. Он был впервые охарактеризован как новый вид под названием дашкесанит Г. А. Крутовым на образцах из скарнового кобальт-железородного месторождения Дашкесан на Малом Кавказе, Азербайджан, почти семьдесят лет назад. Это описание можно с полным правом назвать исчерпывающим: в нем детально охарактеризованы условия нахождения и свойства минерала, даны его полные химические анализы и рентгенограмма. Сопоставление с другими амфиболами показало индивидуальность дашкесанита как высокохлористого и высококалиевого члена ряда гастингсита (Крутов, 1936). Позже были опубликованы и другие анализы амфибола из Дашкесана, подтвердившие данные Г. А. Крутова о преобладании в этом минерале хлора над гидроксидом (Кашкай, 1965; Jacobson, 1975). Он оказался первым хлор-доминантным членом группы амфиболов, благодаря чему термин «дашкесанит» прочно вошел в литературу. Несмотря на это, Б. Э. Лик, разрабатывая первую универсальную номенклатуру амфиболов, считал дашкесанит лишь Cl,K-разновидностью гастингсита и предложил (на наш взгляд, совершенно необоснованно) дискредитировать его как минеральный вид (Leake, 1978). Как следствие, дашкесанит попал в «официальный» (т. е. опубликованный КНМНМ ММА) список дискредитированных названий минералов (Nickel, Mandarino, 1987) и практически во всех современных минералогических справочниках фигурирует в качестве разновидности гастингсита.

Отметим, что более полувека этот минерал оставался эндемиком Дашкесана, но в 1992 г. он был описан также в Норе (Бергслаген, Швеция) под названием «chlor-potassium hastingsite» (Oen, Lustenhouwer, 1992).

Нами детально исследованы типовые образцы дашкесанита, которые хранятся в Государственном геологическом музее им. В. И. Вернадского в Москве под номерами 14260, 14261, 14263, 18795, 18796 и 18797. Они были собраны Г. А. Крутовым в 1933—1934 гг. в районе штольни Сименса на Северо-Восточном участке месторождения Дашкесан. Изучался и новый материал с Северного участка Дашкесана, а также для сравнения образцы обогащенного Cl и K гастингсита и его калиевого аналога из скарново-железородных месторождений Саян, предоставленные Р. А. Виноградовой. Химический состав минералов исследован с помощью электронно-зондового микроанализатора. Дополнительно для дашкесанита Г. А. Крутова (рассматривается как неотит) методом мокрой химии определено отношение Fe^{2+}/Fe^{3+} , методом Пенфильда — содержание воды. Для всех амфиболов получены порошковые рентгенограммы и ИК-спектры, а на неотипном образце решена кристаллическая структура дашкесанита (Расцветаева и др., 1996). Выполненные исследования однозначно показали, что дашкесанский амфибол Г. А. Крутова отвечает идеализированной формуле $(K,Na)Ca_2(Fe^{2+},Mg)_4Fe^{3+}[Si_6Al_2O_{22}](Cl,OH)_2$, т. е. не может быть отождествлен с гастингситом $NaCa_2(Fe^{2+},Mg)_4Fe^{3+}[Si_6Al_2O_{22}](OH)_2$ и соответственно должен быть восстановлен в статусе самостоятельно минерального вида (Пеков и др., 1998). На основании полученных данных мы подготовили материалы по реабилитации этого амфибола и направили их в КНМНМ ММА, которая (после продолжительной дискуссии о названии) единогласно утвердила его 30 апреля 2005 г. как минеральный вид с названием **хлоркалийгастингсит** (chloro-potassichastingsite), принятым в соответствии с действующей номенклатурой.

Детальные данные об условиях нахождения хлоркалийгастингсита в Дашкесане, его физических и оптических свойствах, поведении при нагревании представлены в работе Г. А. Крутова (1936). Нами опубликованы сведения о составе и кристаллической структуре минерала, о его соотношениях с другими членами серии гастингсита — паргасита и изоморфных рядах с его участием, а также об обстоятельствах формирования высокохлористых амфиболов (Расцветаева и др., 1996; Пеков и др., 1998; Чука-

нов и др., 2002). Исходя из этого, мы в настоящей работе приводим лишь краткую характеристику хлоркалийгастингсита и новые данные о нем.

Этот минерал является главным (>95 % от объема) компонентом амфиболового скарна, локализованного на контакте пластообразной магнетитовой залежи Северо-Восточного участка Дашкесанского месторождения с покрывающими и подстилающими метаморфизованными туфами и авгит-плагиоклазовыми порфиритами. Полоса такого скарна прослежена на протяжении около 200 м при мощности до 1.5 м (в среднем 0.5—0.75 м); по площади это составляет приблизительно 20—30 тыс. м². Порода темно-зеленая до темно-серой, массивная. Она сложена грубопризматическими кристаллами хлоркалийгастингсита длиной до 1.5 мм (более крупные индивиды редки) и содержит незначительные количества кварца, хлорита, актинолита, апатита, эпидота, магнетита, гематита, халькопирита, борнита, кобальтина (Крутов, 1936). В сходных условиях хлоркалийгастингсит находится и на Северном участке месторождения, но здесь масштабы развития сложенного им скарна намного скромнее.

Хлоркалийгастингсит — полупрозрачный темно-зеленый минерал с зеленовато-серой чертой и стекляннм блеском. Хрупкий, спайность совершенная по (110), излом ступенчатый. Твердость по Моосу ~5; твердость микровдавливания, определенная при нагрузке 20 г, составляет 770—900 (среднее значение 830) кг/мм². Плотность, измеренная волюмометрическим методом, равна 3.52(1), вычисленная — 3.53 г/см³ (Крутов, 1936; Пеков и др., 1998).

Хлоркалийгастингсит — минерал оптически двуосный, отрицательный; $N_p = 1.728(2)$, $N_m = 1.749(5)$, $N_g = 1.751(2)$; $2V_{изм} = 15(5)^\circ$. Дисперсия оптических осей: $r > v$. Плеохроизм сильный: N_p — светлый оранжево-желтый, N_m — темный сине-зеленый, N_g — темный зелено-синий. Ориентировка: $Y = b$, $Z \wedge c = 11^\circ$. Удлинение положительное (Крутов, 1936).

Таблица 1

Химический состав хлоркалийгастингсита из Дашкесана (мас. %)
Chemical composition of chloro-potassichastingsite from Dashkesan (wt %)

Компонент	1	2	3	4	5
SiO ₂	36.23	36.13	33.24—35.31	35.62	34.2—37.9
TiO ₂	0.47	0.30	0.54—1.14	0.43	0.2—0.9
Al ₂ O ₃	11.15	10.22	11.57—12.21	11.13	8.4—12.3
Fe ₂ O ₃	6.82	7.20	He опр.	7.80	He опр.
FeO	21.77	19.99	30.21—31.91**	23.48	28.9—34.1**
MnO	0.42	0.43	He опр.	0.40	0.2—0.6
MgO	3.40	3.63	1.70—2.27	2.91	1.3—3.9
CaO	11.01	10.83	11.13—11.34	10.72	10.4—11.7
K ₂ O	2.14	2.84	2.92—3.47	3.04	2.6—3.3
Na ₂ O	1.31	1.24	0.74—0.89	1.07	0.8—1.2
H ₂ O ⁺	1.16	1.05	He опр.	0.54	He опр.
H ₂ O ⁻	0.21	0.22	» »	0.00	» »
Cl	5.59	7.24	4.14—5.06	4.68	4.0—5.3
F	He опр.	0.00	He опр.	0.14	0.00—0.3
-O=(Cl,F) ₂	1.26	1.63	0.94—1.20	1.12	
Сумма	100.67*	100.32*	98.81—99.31	100.84	

Примечание. 1—2 — данные мокрого химического анализа голотипного материала (Крутов, 1936); * — в сумму анализа входят также: SO₃ 0.12 (№1), 0.11 (№2); P₂O₅ 0.13 (№1), 0.10 (№2); Li₂O 0.02 (№2); 3 — электронно-зондовые данные: пределы содержаний по 4 анализам; ** — все Fe дано как Fe²⁺ (Jacobson, 1975); 4 — наши данные для неотипного образца: катионы, Cl и F определялись электронно-зондовым методом, Fe²⁺/Fe³⁺ отношение — методом мокрой химии, содержание H₂O — методом Пенфильда; 5 — наши электронно-зондовые данные для трех образцов: пределы содержаний по 18 анализам; ** — все Fe дано как Fe²⁺.

Результаты расчета порошковой дифрактограммы
хлоркалийгастингсита

X-ray powder data of chloro-potassichastingsite

$I_{изм}$	$I_{выч}$	$d_{изм}, \text{Å}$	$d_{выч}, \text{Å}$	hkl
100	100	8.53	8.510	110
6	6	4.81	4.826	200
2	5	4.60	4.509	040
5	2	4.25	4.255	220
8	25, 4	3.44	3.396, 3.386	131, 041
11	14	3.32	3.295	240
51	35	3.16	3.167	310
12	27	2.981	2.965	221
18	18	2.839	2.837	330
23	14, 82	2.749	2.757, 2.713	33 $\bar{1}$, 151
8	1	2.636	2.623	11 $\bar{2}$
4	34	2.583	2.593	061
8	4	2.413	2.413	400
8	7	2.372	2.401	350
7	28, 13	2.354	2.352, 2.350	35 $\bar{1}$, 42 $\bar{1}$
8	6	2.194	2.218	24 $\bar{2}$
10	26	2.191	2.171	261
6	15	2.079	2.058	20 $\bar{2}$
6	6	1.921	1.892	46 $\bar{1}$
3	2, 2	1.832	1.848, 1.838	17 $\bar{2}$, 530
1	1, 1	1.713	1.721, 1.720	37 $\bar{2}$, 332
2	4, 16	1.669	1.679, 1.663	023, 461
3	3	1.643	1.647	480
6	10, 6	1.604	1.616, 1.609	1.11.0, 600
3	9	1.548	1.551	60 $\bar{2}$
7	18	1.456	1.453	66 $\bar{1}$
2	2	1.419	1.418	660
3	7, 2, 3	1.373	1.379, 1.375, 1.369	512, 710, 55 $\bar{3}$
2	6	1.326	1.326	75 $\bar{1}$
2	5, 2	1.311	1.312, 1.310	11 $\bar{4}$, 680

ИК-спектр хлоркалийгастингсита близок к спектрам других членов серии гастингсита, за исключением области 3200—3700 см⁻¹. Полосы поглощения (см⁻¹; подчеркнуты частоты наиболее интенсивных полос; пл — плечо): 1049, 955, 922, 875 пл, 800, 777, 751, 670, 655, 597, 576, 490 пл, 452. Отсутствие явно выраженных полос в области 3200—3700 см⁻¹, отвечающих валентным колебаниям связей О—Н (ИК-спектры гастингсита и магнезиогастингсита содержат полосу при 3670 см⁻¹) показывает незначительную роль в хлоркалийгастингсита (ОН)⁻-ионов, в основном замещенных Cl⁻.

Химический состав хлоркалийгастингсита из Дашкесана приведен в табл. 1. Эмпирическая формула наиболее детально изученного нами образца, рассматриваемого как неотип (№ 4 в табл. 1), рассчитанная на O₂₂(Cl, F, OH, O)₂, (K_{0.64}Na_{0.34})_{Σ0.98} Ca_{1.90}(Fe_{3.25}²⁺Fe_{0.97}³⁺Mg_{0.72}Mn_{0.06}Al_{0.06}Ti_{0.05})_{Σ5.11}(Si_{5.89}Al_{2.11})_{Σ8}O₂₂(Cl_{1.31}OH_{0.60}F_{0.07}O_{0.02})_{Σ2}. Возможно, Mn находится в позиции В вместе с Ca. Идеализированная формула: (K, Na)Ca₂(Fe²⁺, Mg)₄Fe³⁺[Si₆Al₂O₂₂](Cl, OH)₂.

Хлоркалийгастингсит, как и другие члены серии гастингсита, моноклинный, пр. гр. C2/m. Параметры элементарной ячейки, определенные на монокристалле: $a = 9.964(8)$, $b = 18.31(1)$, $c = 5.351(8)$ Å, $\beta = 105.0(1)^\circ$, $V = 943(2)$ Å³, $Z = 2$. Для хлоркалийгастингсита получена порошковая дифрактограмма (табл. 2); индентирование рефлексов проведено на основе теоретической порошковой дифрактограммы, построенной с помощью программы LAZY PULVERIX (Yvon e. a., 1977) по структурным данным (Расцветаева

и др., 1996). Этот подход позволил уточнить индексы hkl для целого ряда отражений по сравнению с данными, приведенными ранее (Пеков и др., 1998). Пониженные значения интенсивностей большинства рефлексов экспериментальной рентгенограммы относительно теоретической, очевидно, связаны с преимущественной ориентировкой частиц минерала в плоском препарате вследствие совершенной спайности по (110). Уточненные по данным порошковой рентгенограммы параметры элементарной ячейки: $a = 9.979(4)$, $b = 18.035(8)$, $c = 5.302(3)$ Å, $\beta = 104.71(4)^\circ$, $V = 923(1)$ Å³.

Кристаллическая структура хлоркалийгастингсита решена на монокристалле, выделенном из неотипного образца; $R_{hkl} = 0.059$ (Расцветаева и др., 1996). Уточнение структуры проведено на основе координат атомов в синтетических хлорсодержащих амфиболах, изученных Р. Оберти с соавторами, в частности, показавшими, что единая позиция O(3), занимаемая Cl и OH, с вхождением хлора расщепляется на две подпозиции, удаленные друг от друга на расстояние 0.5 Å (Oberti e. a., 1993). В структуре хлоркалийгастингсита это расщепление проявилось еще отчетливее: расстояние между O(3) и (3') здесь составляет 0.76 Å, что коррелирует с более высоким содержанием хлора по сравнению с исследованными Р. Оберти и соавторами синтетическими образцами. Присутствие существенных количеств крупного аниона (Cl_{1,4} на приведенную формулу) сказывается и на размерах некоторых катионных полиэдров. Так, происходит своеобразное «вторжение» атомов хлора в катионные M(1)- и M(3)-октаэдр, что приводит к удлинению связей M(1)—O(3') = 2.485 и M(3)—O(3') = 2.40 Å. Это позволяет разместиться в данных позициях более крупным катионам Fe²⁺, тогда как Fe³⁺ концентрируется преимущественно в M(2)-октаэдре, что согласуется с минимальными средними значениями расстояний <M(2)—O> по сравнению с теми же расстояниями в M(1)- и M(3)-полиэдрах. Увеличенный по сравнению с гастингситом объем ячейки хлоркалийгастингсита позволяет также разместить большее количество атомов калия, статистически распределенных по всем пяти подпозициям, на которые распадается единая А-позиция одновалентных катионов. Кристаллохимическая формула хлоркалийгастингсита, выведенная из структурных данных, имеет вид (K_{0,6}Na_{0,4})Ca₂(Fe_{1,6}²⁺Mg_{0,4})(Fe_{1,0}²⁺Fe_{0,7}³⁺Mg_{0,3})Fe²⁺{(Si_{2,9}Al_{1,1})(Si_{3,4}Al_{0,6})O₂₂}(Cl_{1,4}OH_{0,6}), где круглыми скобками последовательно выделен состав позиций А, M(1), M(2), T(1), T(2) и O(3).

Таким образом, амфибол, ранее называвшийся дашкесанитом, а в настоящее время переименованный в хлоркалийгастингсит согласно действующей номенклатуре, «официально» получил статус самостоятельного минерального вида. Несомненный приоритет его открытия принадлежит выдающемуся минералогу Георгию Алексеевичу Крутову (1902—1989), профессору кафедры минералогии Московского университета, крупнейшему специалисту в области исследования месторождений кобальта и скарново-железородной формации.

Наиболее детально изученный нами образец хлоркалийгастингсита, рассматриваемый как неотип, передан в Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана РАН в Москве (систематическая коллекция, № 89293).

Авторы благодарны Р. А. Виноградовой, инициировавшей работу по реабилитации дашкесанита и предоставившей ряд образцов для исследования, и председателю КНМНМ ММА Э. А. Дж. Бурке за доброжелательную поддержку и помощь в разрешении спорных вопросов номенклатуры.

Список литературы

Каишай М.-А. С. Петрология и металлогения Дашкесана и других железорудных месторождений Азербайджана. М.: Недра, 1965. 888 с.

Крутов Г. А. Дашкесанит — новый хлорсодержащий амфибол группы гастингсита // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1936. № 2—3. С. 341—373.

Пеков И. В., Нефедова М. Е., Чуканов Н. В., Пущаровский Д. Ю. Дашкесанит (K,Na)Ca₂(Fe²⁺, Mg)₄Fe³⁺[Si₆Al₂O₂₂](Cl,OH)₂: подтверждение статуса минерального вида и новые данные // Вестник МГУ. Сер. 4. Геол. 1998. № 2. С. 30—37.

Расцветова Р. К., Пуцаровский Д. Ю., Виноградова Р. А., Пеков И. В. Кристаллическая структура дашкесанита // Кристаллография. 1996. Т. 41. № 1. С. 65—69.

Чуканов Н. В., Коников А. Н., Задов А. Е., Белаковский Д. И., Пеков И. В. Новый амфибол калиевый хлоропаргасит и условия его формирования в гранулитовом комплексе Сальных тундр (Кольский полуостров) // ЗВМО. 2002. № 2. С. 58—61.

Burke E. A. J., Leake B. E. «Named Amphiboles», a new category of amphiboles recognized by the International Mineralogical Association (IMA) and the proper order of prefixes to be used in amphibole names // Canad. Miner. 2004. Vol. 42. P. 1881—1883.

Jacobson S. S. Dashkesanite: high-chlorine amphibole from St. Paul's rock, Equatorial Atlantic and Transcaucasia, USSR // Smithson. Contrib. Earth Sci. 1975. Vol. 14. P. 17—20.

Leake B. E. Nomenclature of amphiboles // Amer. Miner. 1978. Vol. 63. P. 1025—1052.

Leake B. E. e. a. Nomenclature of amphiboles: Report of the subcommittee on amphiboles of the International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names // Canad. Miner. 1997. Vol. 35. P. 219—246.

Leake B. E. e. a. Nomenclature of amphiboles: additions and revisions to the International Mineralogical Association's amphibole nomenclature // Canad. Miner. 2003. Vol. 41. P. 1355—1362.

Nickel E. H., Mandarino J. A. Procedures involving the IMA Commission on New Minerals and Mineral Names, and guidelines on mineral nomenclature // Canad. Miner. 1987. Vol. 25. P. 353—377.

Oberti R., Ungaretti L., Cannillo E., Hawthorne F. C. The mechanism of chlor incorporation in amphibole // Amer. Miner. 1993. Vol. 78. P. 746—752.

Oen I. S., Lustenhouwer W. J. Cl-rich biotite, Cl-K hornblende, and Cl-rich scapolite in metaexhalites — Nora, Bergslagen, Sweden // Econ. Geol. 1992. Vol. 87. P. 1638—1648.

Yvon K., Jeitschko W., Parthe E. LAZY PULVERIX — a computer program, for calculating X-ray and neutron diffraction powder patterns // J. Appl. Cryst. 1977. Vol. 10. P. 73—74.

Поступила в редакцию
30 мая 2005 г.

УДК 549.657 + 548.6

ЗРМО. № 6, 2005 г.
Zapiski RMO, N 6, 2005

© Д. чл. Н. В. ЧУКАНОВ, * М. М. МОИСЕЕВ, ** Р. К. РАСЦВЕТАЕВА, *** К. А. РОЗЕНБЕРГ, ****
А. Е. ЗАДОВ, ***** д. чл. И. В. ПЕКОВ, **** В. В. КОРОВУШКИН*****

**ГОЛЫШЕВИТ (Na,Ca)₁₀Ca₉(Fe³⁺,Fe²⁺)₂Zr₃NbSi₂₅O₇₂(CO₃)(OH)₃·H₂O,
И МОГОВИДИТ, Na₉(Ca,Na)₆Ca₆(Fe³⁺,Fe²⁺)₂Zr₃□Si₂₅O₇₂(CO₃)(OH,H₂O)₄ —
НОВЫЕ МИНЕРАЛЫ ГРУППЫ ЭВДИАЛИТА
ИЗ ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВЫХ АГПАИТОВЫХ ПЕГМАТИТОВ
КОВДОРСКОГО МАССИВА, КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ¹**

N. V. CHUKANOV, M. M. MOISEEV, R. K. RASTSVETAeva, K. A. ROZENBERG, A. E. ZADOV,
I. V. PEKOV, V. V. KOROVUSHKIN. GOLYSHEVITE (Na,Ca)₁₀Ca₉(Fe³⁺,Fe²⁺)₂Zr₃NbSi₂₅O₇₂(CO₃)(OH)₃·H₂O,
AND MOGOVIDITE, Na₉(Ca,Na)₆Ca₆(Fe³⁺,Fe²⁺)₂Zr₃□Si₂₅O₇₂(CO₃)(OH,H₂O)₄,
THE NEW EUDIALYTE-GROUP MINERALS FROM HIGH-CALCIUM AGRAITIC PEGMATITES
OF KOVDOR MASSIF, KOLA PENINSULA

* Институт проблем химической физики РАН, 142432, Московская обл., г. Черноголовка

** ФГУ «Музей Самоцветы», Москва, ул. Народного Ополчения, д. 29, корп. 1

*** Институт кристаллографии РАН, 117333, Москва, Ленинский пр., 59

**** Московский государственный университет, 1198999, Москва, Воробьевы горы

***** НПО «Регенератор», 127018, Москва, ул. Складочная, 6

***** Всероссийский институт минерального сырья, 119017, Москва, Старомонетный пер., 31

New eudialyte-group minerals, golyshevite and mogovidite, have been discovered in calcium-rich peralkaline pegmatites in Kovdor massif, Kola peninsula, Russia. Golyshevite is associated with cancrinite, acgirine-augite,

¹ Новые минералы голышевит и моговидит одобрены Комиссией по новым минералам и названиям минералов ВМО и утверждены Комиссией по новым минералам и названиям минералов ММА 10 января 2005 г. Название «голышевит» утверждено 3 марта 2005 г.