

Rouse R. C., Peacor D. R., Dunn P. J. Hydroxyapophyllite, a new mineral, and a redefinition of the apophyllite group. II. Crystal structure // Amer. Miner. **1978**. Vol. 63. P. 199—202.

Zubkova N. V., Pekov I. V., Pushcharovsky D. Yu., Chukanov N. V. The crystal structure and refined formula of mountainite, $\text{KNa}_2\text{Ca}_2[\text{Si}_8\text{O}_{19}(\text{OH})] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ // Zeit. Krist. **2009**. Vol. 224. N 8. P. 389—396.

Zubkova N. V., Filinchuk Ya. E., Pekov I. V., Pushcharovsky D. Yu., Gobechiya E. R. Crystal structures of shlykovite and cryptophyllite. Crystal chemistry of the mountainite family // Eur. J. Miner., в печати.

Поступила в редакцию
20 ноября 2009 г.

УДК 549.061

ЗРМО, № 1, 2010 г.
Zapiski RMO, N 1, 2010

© А. Г. БУЛАХ

МИНЕРАЛЫ В ПРИРОДЕ И «НА БУМАГЕ»: ИСТОРИЯ КОМИССИЙ ПО НОВЫМ МИНЕРАЛАМ В РОССИИ И В ММА И ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ И НОМЕНКЛАТУРЫ МИНЕРАЛОВ

199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9, СПбГУ, кафедра минералогии;
e-mail: andreygleb@mail.ru

Приводятся сведения по истории создания в 1956 г. и работы Комиссии по новым минералам Российского минералогического общества и такой же комиссии ММА. Рассматриваются понятия минеральный вид, подвид, разновидность. Даются примеры номенклатуры минералов групп ловозерита, эвдиалита, апатита на основе использования корневого имени и его уточнителей.

Ключевые слова: номенклатура минералов, минеральный вид, подвид, разновидность, корневое имя, уточнители.

A. G. Bulakh. Minerals in Nature and «on the paper»: the history of Russian and IMA Commissions on new minerals and on principles of classification and nomenclature of minerals.

The paper describes history of organization in 1956 and the work of the Commission on new minerals of the Russian Mineralogical Society and the same Commission of the International Mineralogical Association (IMA). There are considered concepts of the mineral species, subspecies and the variety. On the of mineral groups of lovozerite, eudialyte and apatite examples are given to use the «root name» and its specifications.

Key words: nomenclature of minerals, mineral species, subspecies, varieties, the root name, specifications.

В год столетия со дня рождения профессора Дмитрия Павловича Григорьева (1909—2009) уместно обратиться к его статье (Григорьев, 1992), с которой он начал публикацию в Записках ВМО в 1993—1997 серии эссе «Из опыта преподавания минералогии». Звучит в памяти лекция профессора Григорьева у витрин Горного музея, где он демонстрировал на музейных экспонатах смысл понятий «индивид», «минерал», «минеральный вид» и неоправданность, по его мнению, существования многих названий минералов. Одним из примеров была номенклатура оливинов и карбонатов ряда магнезит—сидерит, между составами большинства которых — профессор Григорьев подчеркивал это — нет естественных границ, а потому нет причин рвать на части генетически единую общность природных объектов. Ту же самую мысль развивал на примере гранатов и других минералов А. С. Поваренных (1966).

МИНЕРАЛЫ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ВИДЫ

«Где минеральные виды (*species*) — в природе или на бумаге?» — так озаглавлена указанная выше статья профессора Григорьева (1992). Нельзя не согласиться с ним, что минерал есть реальный природный объект, а минеральные виды — плод человеческой мысли. Но он логически необходим. Имеет место полная аналогия с миром животных. Каждый индивид (отдельное животное, или организм) есть реальность, каждый из них отличен друг от друга по его познанным или еще непознанным особенно-

ствам. Но выделение «вида» (*species*) и рода (*genus*)» животного — это уже результат некоего мысленного обобщения. Без него невозможно построить классификацию. А далее следует создание биологами следующих умственных моделей — семейств, отделов, типов. Идет поступательное движение по восходящей лестнице классификации.

Итак, любой минерал есть реальный объект природы. Минерал существует в виде индивидов, каждый из них имеет свои особенности. Классифицируя минералы, мы ставим на первый иерархический уровень минеральный вид. Это усредненная и стандартизированная трактовка сущности данного минерала (Wenk, Bulakh, 2004, p. 255; Булах и др., 2008, с. 44—45). Обратимся здесь к старой формулировке А. К. Болдырева (1926): минеральный вид — это все минералы, обладающие одним и тем же кристаллическим строением, у которых химический состав (и физические свойства) колеблются в определенных сравнительно узких пределах. Мы еще вернемся к этой формулировке ниже.

В ряду главных классификационных таксонов мы выделяем минеральный вид—группу—класс—тип (Булах и др., 2008). Он в принципе аналогичен иерархии подразделений в других классификациях минералов (Бетехтин, 1950, 1956; Поваренных, 1966; Лазаренко, 1971; Григорьев, 1998; Wenk & Bulakh, 2004). Таксон «тип» отсутствует в системе Дэна.

ПОДВИДЫ И РАЗНОВИДНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВИДОВ

В принятой нами системе таксонов минеральные виды могут распадаться на подвиды и разновидности по особенностям химического состава и структуры минерала или по обоим признакам одновременно (Булах, 1975; Булах и др., 2008; Wenk & Bulakh, 2004). Сама идея разделения минерального вида на подвиды, разновидности и более низкие иерархические таксоны была выдвинута А. С. Поваренных (1966 и др.), но смысл таксонов был иным.

В нашей трактовке, химическими разновидностями, например, берилла являются аквамарин и изумруд. Еще один пример — авгиты (Булах, Золотарёв, 2003; Bulakh, Zolotarev, 2004). Почти всегда они являются механическими разновидностями диопсида или геденбергита. В разных парагенезисах в них широко варьируют содержания Fe^{3+} , Na, Ti, Al и др. Но есть также редкие авгиты, в которых $FeBg(Si_2O_6)$ преобладают над $CaMg(Si_2O_6)$. Они претендуют на принадлежность к самостоятельному минеральному виду, он еще не выделен официально. Третий простой пример — минералы ряда магнетит—сидерит. В нем брейнерит и мезитит являются химическими разновидностями магнетита, а пистомезит и сидероплезит — химическими разновидностями магнетита, а пистомезит и сидероплезит — химическими разновидностями сидерита.

Названия аквамарин, изумруд, авгит постоянно используются как дополнительные термины в контексте минералогической литературы. Термины брейнерит, мезитит, пистомезит, сидероплезит постепенно изжили сами себя. Очевидно, что подобные минералы, будь то они впервые открыты сейчас, не будут признаны новыми самостоятельными минералами и не получат собственного названия.

Ранее мы уже рассматривали примеры химико-структурных различий в минералах типа везувиана, эвдиалита и туртманнита (Булах, 2004). Такой же по своей сути, но простой пример — это гексагональный и моноклинный пирротин. Они различаются по содержанию Fe^{3+} и вакансий. Это разные химико-структурные разновидности одного и того же минерала, они относятся к одному и тому же минеральному виду. Другой пример этого же явления — так называемые щелочные бериллы. В случае натрия атомы его изоморфной примеси размещаются в каналах структуры берилла, там же одновременно размещаются молекулы воды. Баланс зарядов достигается по схеме: $\square \leftrightarrow Na^+ + [гетеровалентная замена атомов в теле решетки]$. Например, формула бериллия № 18 из справочника «Минералы» (1981, см. с. 94) с содержанием 2.82 мас. % Na_2O такая: $\{Na_{0.43}K_{0.05}Rb_{0.01}(H_2O)_{0.20}\}(Be_{2.289}Mg_{0.03})(Al_{1.85}Fe^{3+}_{0.13})(Si_{5.94}O_{18.00})$ (основа рас-

**Сопоставление элементарных ячеек некоторых минералов
(по «таблицам Штрунца, 9-е изд., 2001)**

Possible nomenclature of minerals of the so called livozerite group

Название	Сингония	Пространственная группа	$a_0, \text{Å}$	$b_0, \text{Å}$	$c_0, \text{Å}$	α	β	γ	Z
Общепризнанные самостоятельные минералы									
Кварц- α	Триг.	$P3_121, P3_221$	4.41	—	5.40	—	—	—	3
Кварц- β	Гекс.	$P6_222$	4.99	—	5.45	—	—	—	3
Структурные разновидности									
Слаусонит-1M	Мон.	$P2_1/a$	8.89	9.34	8.33	—	40.3	—	4
-1A	Трикл.	$P\bar{1}$	6.14	8.99	7.46	90.0	90.3	90.0	4
Лазурит-1C	Куб.	$P\bar{4}3n$	9.10	—	—	—	—	—	1
-6O	Ромб.	$Pnna$	9.07	12.83	38.49	—	—	—	6
-4A	Трикл.	$P1$	9.07	12.90	25.71	90.0	90.1	90.2	4
Натролит	Ромб.	$Fdd2$	18.29	18.64	6.59	—	—	—	8
Паранатролит	Мон.	Cc	19.00	19.02	6.58	—	90.4	—	8
Анальцит-1C	Куб.	$Ia3d$	13.73	—	—	—	—	—	16
-1Q	Тетр.	$I4_1/acd$	13.72	13.73	—	—	—	—	16
-1Q	Ромб.	$Ibca$	13.73	13.71	13.74	—	—	—	16
-1M	Мон.	$I2/a$	13.69	13.68	13.67	—	90.4	—	6
Эдингтонит-1Q	Тетр.	$P4_2/m$	9.58	—	6.53	—	—	—	2
-1Q	Ромб.	$P2_12_1m$	9.55	9.67	6.52	—	—	—	2
Бикитаит-1M	Мон.	$P2_1$	8.61	4.96	7.60	—	114.4	—	2
-1A	Трикл.	$P1$	8.61	4.95	7.60	89.9	114.4	90.0	2
Химико-структурные разновидности									
Везувиан	Тетр.	$P4/nnc$	15.55	—	11.83	—	—	—	2
Вилуит	Тетр.	$P4/nnc$	15.75	—	11.72	—	—	—	2

чета $O = 18.00$). Это явление, возможно, ограничено тем изменением координационных полиэдров и химических связей в решетке, которое исключит существование берилла с высоким содержанием натрия. Намечается ряд: минеральный вид (берилл)—химико-структурный подвид (щелочной берилл)—химико-структурная разновидность (натриевый берилл). Есть другой ряд: берилл—щелочной берилл—натриево-литиевый берилл, в нем Li размещается не в каналах, а в остове структуры минерала.

Анальцит является примером существования структурных природных разновидностей минерала в рамках одного минерального вида. Он кристаллизуется в нескольких модификациях, различающихся по своей пространственной группе и даже сингонии. Другие примеры структурных разновидностей — во флогопите, кварце, полевых шпатах, кордиерите были рассмотрены ранее (Булах, 2004).

Положение границ химического состава между минеральными видами в изоморфных рядах и сериях постоянно обсуждалось и обсуждается. Есть два разных подхода — выделять минеральные виды по статистике встречаемости химических составов в природе (см., например, Яхонтова и др., 1979), либо делать это одинаково формально для всех минералов. Сейчас довлечет второй принцип. Он прост в использовании, но есть немало примеров того, что он не универсален. Так, в высокотемпературном ряду полевых шпатов санидин—альбит более естественно провести границу не посередине, а в точке 63 %: в ней происходит инверсия структуры минерала.

Вопрос о допустимых пределах вариаций структуры минерала сложен. Установлено, что самоупорядочивание или разупорядочивание расселения атомов в кристал-

лической решетке, появление вакансий, внедрение межузельных атомов, локальные нарушения межатомных расстояний и искажения координационных полиэдров, «выпадение» или «внедрение» фрагментов структуры могут происходить без принципиального изменения общей топологии структуры минерала. Как результат этого, кристаллическая структура одного и того же минерала может относиться к разным пространственным группам симметрии и даже к разным сингониям. Поэтому приведенная выше формулировка А. К. Болдырева (1926) иллюстрирует прежние представления о «статичности» кристаллической решетки минерала, они не соответствуют новым фактам.

Геометрические искажения элементарной ячейки аналогичны гомологическим рядам простых форм. Но как выбрать численные пределы искажения элементарной ячейки в одном минеральном виде? Насколько могут отклоняться углы α , β , γ — на 0,5, 2, 5 или более градусов? Сколь сильно могут различаться параметры f_0 , b_0 , c_0 ? В табл. 1 даны некоторые примеры. Она начинается с кварца- α и кварца- β , т. е. с двух общепризнанных разных минералов. В ее конце находятся везувиан и вилуит, последний является, по нашим представлениям (Булах, 2004), химико-структурной разновидностью (или подвидом?) везувиана, относительно обогащенной бором.

Для того чтобы решиться выделять структурные и химико-структурные разновидности минералов, не нужно выработать каких-то особых начальных регламентаций. Нужно только стремиться увидеть в минерале — его состав и его структуре — динамику взаимодействия этого минерала со средой его зарождения, роста и существования. Устойчиво повторяющиеся признаки и структуры укажут на границы существования в природе химико-структурных и структурных модификаций минерала. Можно будет проследивать изменения одного и того же вещества в пределах геологического тела, рудной залежи и в ходе геологического процесса.

Присваивание каждому варианту нового названия прячет динамику взаимодействия минерала и среды под второстепенную проблему новизны или не новизны минерала. Рой новых названий для одного и того же объекта не говорит о генетическом существе дела. Открытие факта и явления мертво застывает «на бумаге — в перечнях названий, списках и справочниках.

ФОРМУЛЫ МИНЕРАЛОВ

Важным является вопрос о формулах минералов — сколь просто и наглядно можно сопоставлять по ним минералы, старые и новые. В таких сопоставлениях свою роль играют формулы валового химического состава. Конституцию минерала показывают кристаллохимические формулы. Но какие черты состава и структуры минерала отражать в них? Как их записывать и сколь подробными должны быть они? В физике, химии, кристаллохимии, минералогии одному и тому же минералу могут дать в чем-то различающиеся формулы. Так отражаются те особенности вещества, на которые важно обратить внимание в данном контексте. Минералогу важно отразить в формуле главные признаки состава и структурные позиции, кристаллохимик показывает в ней все множество структурных подпозиций. Между тем в одном и том же минерале их различают все больше по мере совершенствования методов исследования. Безусловно, выявление новых позиций и подпозиций не есть открытие новых структуры и минерала.

Сейчас в минералогии используют эмпирические, упрощенные и идеальные кристаллохимические формулы (Булах и др., 2008). Первые полностью отражают состав минерала в данном образце, пробе, точке кристалла, они рассчитываются по конкретным цифрам анализов. Упрощенные формулы есть результат схематизации и обобщения. Например, это (Zn, Fe, Mn, Cd, In, Tl...) (S, Se, Te) для сфалерита. Идеальные формулы показывают состав либо химически чистого минерала, либо с типичными главнейшими примесями. Идеальные формулы должны отвечать правилу сбалансированности зарядов.

ИСТОРИЯ ДВУХ КОМИССИЙ ПО НОВЫМ МИНЕРАЛАМ

С тем чтобы поднять степень полноты и четкости характеристики и доказательности новизны минерала, Д. П. Григорьев организовал в 1956 г. и возглавил Комиссию по новым минералам Всесоюзного минералогического общества. В ее состав вошли специалисты разного профиля — Э. М. Бонштедт-Куплетская, Г. С. Грицаенко, В. И. Михеев (позднее его сменил В. Ф. Франк-Каменецкий), В. Б. Татарский и Э. П. Сальдау (секретарь). Показательно, что активисты открытия новых минералов не были включены в Комиссию. Она разрабатывала перечень сведений для характеристики нового минерала (От Комиссии..., 1958). В нее поступали на рассмотрение и утверждение все отечественные рукописи с первыми описаниями новых минералов. После доработки они вновь рассматривались в Комиссии. Постепенно удалось сосредоточить опубликование в СССР первых описаний новых минералов преимущественно в Записках ВМО и Докладах Академии наук. Ежегодно в Записках ВМО публиковались обзоры Э. М. Бонштедт-Куплетской, В. И. Кудряшовой, И. В. Рождественский «Новые минералы» по всей мировой литературе (№ VI—XLVIII).

В 1957 г. в Монреале на IV Конгрессе международного союза кристаллографов Д. П. Григорьев вошел в оргкомитет по созданию Международной минералогической ассоциации. В 1958 г. в Мадриде на ее учредительном съезде он занял пост вице-президента Международной минералогической ассоциации. Тогда же была создана международная комиссия по новым минералам и номенклатуре под председательством М. Флейшера (Григорьев, 1959; Бонштедт-Куплетская, 1970; Fourrestier, 2002). В 1975 г. М. Флейшера сменил А. Като, затем председателями были Дж. Мандарино (с 1982 г.), Дж. Грайс (с 1995 г.), Э. Буркэ (с 2003 г.). Сейчас этот пост занимает Питер Виллиамс (с 2008 г.).

В 1964 г. профессор Д. П. Григорьев передал свой пост председателя КНМ ВМО профессору В. А. Франк-Каменецкому. Кроме уже названных лиц в комиссии работали и *работают сейчас* В. Ф. Алявдин, М. Г. Амосова (Чернышова, Горская), Д. И. Беллаковский, И. Д. Борнеман-Старынкевич, А. Г. Булах, М. Н. Годлевский, О. А. Гольнская, Т. Л. Евстигнеева, А. Н. Зайцев, И. Е. Каменцев, Т. Н. Каминская, П. И. Карчевский, В. А. Коваленкер, А. И. Комков, В. Г. Кривовичев, В. И. Кудряшова, А. А. Кухаренко, А. И. Пертель, Н. И. Пономарева, Н. В. Рахманова, Е. П. Регир, Н. С. Рудашевский, О. Г. Сметанникова, В. Н. Смольянинова, Н. Н. Смольянинова, В. Б. Татарский, В. Д. Франке, Т. Н. Шадлун. С 1972 г. В. А. Франк-Каменецкий стал представителем в международной комиссии.

В. А. Франк-Каменецкому принадлежит инициатива разработки членами комиссии ВМО критериев выделения новых минералов (От Комиссии..., 1977). Позднее, вместе с международной комиссией, были разработаны критерии выбора границ в сериях твердых растворов (Никель, 1992). Все заявки отечественных авторов на новые минералы по-прежнему рассматривались нашей отечественной комиссией только в виде законченных научных статей. Затем заявки направлялись в международную комиссию. Главными хранителями эталонных образцов были признаны Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана в Москве и отдел минералогии Горного музея при Горном институте в Ленинграде (Санкт-Петербурге). Опубликованы правила унификации эталонных образцов новых минералов в музеях (Правила..., 1989). Проведены выездные сессии комиссии в Москве, Киеве, Симферополе, Новосибирске, Апатитах, Свердловске (см.: ЗВМО. 1974, № 3, С. 510; 1975, № 5, С. 639—640; 1978, № 4, С. 497—498; 1976, № 5, С. 505—506; 1977, № 5, С. 639—640; 1980, № 6, С. 741—742). Введены дипломы ВМО за открытие новых минералов. Опубликована книга об истории новых минералов в 1954—1972 гг. (Бонштедт-Куплетская, Арбузова, 1974). Издан перевод на русский язык «Словаря минеральных видов» М. Флейшера (1990). Опубликованы аналитические обзоры открытия новых минералов в СССР и в 1973—1986 годы (Франк-Каменецкий и др., 1983, 1984, 1987), уточнения к характеристике новых минералов (Франк-Каменецкий, 1983), сведения об унификации названий и дискредитации минералов (Франк-Каменецкий и др., 1982), а также другая ин-

формация (см.: ЗВМО. 1965, № 5, С. 555—565; 1967, № 4, С. 485; 1969, № 4, С. 503—504; 1972, № 2, С. 152—159; 1977, № 2, С. 149—158; 1979, № 4, С. 510—511; 1980, № 3, С. 379—380; 1980, № 6, С. 742—743; 1982, № 3, С. 338—339; 1983, № 6, С. 708—709).

В 1971 г. на IV Съезде Всесоюзного минералогического общества комиссия была переименована в «Комиссию по новым минералам и названиям минералов», одновременно съезд создал под председательством Е. К. Лазаренко «Комиссию по минералогической терминологии и номенклатуре». В 1980 г. они были объединены. Надо сказать, что те же преобразования происходили в Международной минералогической ассоциации. В ней тоже была Комиссия по классификации минералов. Ее последним председателем был Д. Ю. Пушаровский. В 2006 году она слилась с Комиссией по новым минералам и названиям минералов. Так родилась ныне действующая единая международная Комиссия по новым минералам, номенклатуре и классификации (Burke, 2006).

С 1994 года, после кончины В. А. Франк-Каменецкого, его обязанности в отечественной и международной комиссиях по новым минералам стал исполнять автор (он уже был в составе комиссии с 1968 г.). В международную практику прочно вошли проверочные листы (check-lists). Авторы вписывают в них ответы на вопросы, затем направляют эти листы по электронной почте председателю международной комиссии, а он так же рассылает их всем 30 членам комиссии для голосования.

По-прежнему в Записках РМО регулярно публикуются обзоры В. И. Кудряшовой и В. Н. Смольяниновой «Новые минералы» по открытиям в России и во всем мире (№ XLIX—LXIII). Важнейшие статьи международной комиссии были оперативно переведены на русский язык А. Г. Булахом, А. Н. Зайцевым, П. И. Карчевским и В. Г. Кривовичевым и вышли в свет практически одновременно с оригиналом (см.: Никель, 1992, 1994, 1995, 1996; Лик и др., 1997, 2004; Ридер и др., 1998; Никель, Грайс, 1999; Бурке, Лик, 2005; Армбрустер и др., 2006; Бэйлис и др., 2006; Никель и др., 2006). Были опубликованы такие же экспресс-переводы статей Дж. Мандарино, Дж. Грайса, Э. Бурке с годовыми списками новых минералов (см.: ЗРМО, 2004, № 4, С. 28—30. 2005, № 5, С. 49—50. 2006, № 4, С. 28—30), информация о новых минералах в России в 1994—1998 годах (Булах и др., 1999) и некоторые рабочие материалы комиссии РМО. В. Г. Кривовичев составил двуязычный (русско-английский и англо-русский) минералогический словарь (Кривовичев, 2008), он содержит свыше 12 000 слов.

Анализ истории открытия новых минералов за период с 1777 по 2000 гг. (Булах и др., 2001; Bulakh et al., 2003) показал, что все всплески числа минералов не связаны напрямую с введением новых методов исследования или аппаратуры. Они совпадают, во-первых, с выходом в свет крупных справочников по описательной минералогии, во-вторых — с началом деятельности международной комиссии и годами активизации в работе некоторых ее подкомитетов, в-третьих, с направленными исследованиями некоторых ученых.

НОВЕЙШИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОМИССИИ

В 2004—2009 гг. Комиссия по новым минералам, номенклатуре и классификации Международной минералогической ассоциации приняла ряд важных рекомендаций и правил общего характера.

Во-первых, это правило верного использования индексов химических элементов в названиях минералов (Бэйлис и др., 2006). Не рекомендуется писать «Fe-форстерит», так как это будет произноситься, а потом и писаться как «феррофорстерит». Такие названия постепенно переходят в списки, указатели, справочники, давая ложную информацию о минерале. Надо: «форстерит Fe-содержащий», или «обогащенный железом форстерит» и т. п. Экономия места путем использования краткого термина «Fe-форстерит» неуместна. Заметим, что сокращения типа «XXI век», «Fe-Al сплавы», «Mn руды», «Ti белила» по-русски пишутся без дефиса.

Во-вторых, это рекомендация по кодированию химического состава неназванных минералов список (Смит, Никель и др., 2007) и их крупнейший справочный список (Smith, Nickel, 2007). В нем можно найти литературную ссылку на неназванный минерал по его химическому коду.

В-третьих, это рекомендация по использованию уточнителей химического состава и структуры после корневого слова (Бурке, 2008). По новому правилу не рекомендуется использовать, например, название «гидроксилпатит», рекомендуется — «апатит-(ОН)». В английском языке эти уточнители называются суффиксами, но в русском языке суффикс находится внутри слова после его корня и перед его окончанием.

В-четвертых, это правила доминирующей составной части и доминирующей валентности. Эти сложные новые правила показывают, как выбрать название для минерала смешанного химического состава (Hatter, Burke, 2008). Правило доминирующей валентности сразу вызвало дискуссию и сомнение в его необходимости и верности (Доливо-Добровольский, 2009). На примерах показано (Булах, 2009а, б), как оно приводит к названию минерала, которое противоречит его фактическому составу.

В-пятых, разработано определение термина «минеральная группа». Стандартизирована иерархическая позиция минеральных групп в общей систематике минералов (Mills et al., 2010, в печати).

Полная информация о комиссии, правилах ее работы и рекомендациях размещена на ее сайте «<http://pubsites.uws.edu.au/ima-cnmc>». Электронный адрес председателя комиссии Питера Виллиамса: «p.williams@uws.edu.au».

ПРИМЕРЫ ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СТАРОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ

Идея использования в названиях минералов корневого слова и уточнителей (Бурке, 2008) дает способ придания большего научного смысла названиям новых минералов, хотя и не решает эту проблему в целом. Мы покажем возможность приложения этой идеи к уже известным старым минералам на примере групп ловозерита, эвдиалита и апатита.

К группе ловозерита относятся цирсианалит $R3m$, капустинит $C/2m$, капустинит $R3m$, казаковит $R3m$, комбеит $R3m$, комбеит $P3_121$, ловозерит $C2$, ловозерит $R3m$, ловозерит $R32$, литвинскит $R3m$, литвинскит Cm , тисиналит $P3$, тисиналит $R3m$, коашвит $Pmnb$, имандрит $Pnnt$ (Pekov et al., 2009). Их формулы даны в табл. 2. В левом столбце той же таблицы дан возможный вариант номенклатуры минералов этой группы. Используются корневые имена и уточнители химического состава минерала по пози-

Таблица 2

Вариант номенклатуры минералов «группы ловозерита»

Номенклатура	Pekov et al., 2009							
	принятое название	структурная позиция						
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>M</i>	Si	O	(O,OH)
Цирсианалит-(□Ca□)	Цирсианалит	Na ₃	Na ₃	Ca□	Zr	Si ₆	O ₁₂	O ₆
-(Na□)	Капустинит	Na ₃	Na ₃	□ ₂	Zr	Si ₆	O ₁₂	O ₄ (OH) ₂
-(□Ca□)	Ловозерит	Na ₃	□ ₃	Ca□	Zr	Si ₆	O ₁₂	O ₃
-(□ □)	Литвинскит	Na ₃	□ ₃	□ ₂	Zr	Si ₆	O ₁₂	(OH) ₅ O
Тисиналит-(NaMn□)	Казаковит	Na ₃	Na ₃	Mn ²⁺ □	Ti	Si ₆	O ₁₂	O ₆
-(□Mn□)	Тисиналит	Na ₃	□ ₃	Mn ²⁺ □	Ti	Si ₆	O ₁₂	O ₃ (OH) ₃
-(NaCa□)	Коашвит	Na ₃	Na ₃	Ca□	Ti	Si ₆	O ₁₂	O ₆
Кальцианалит	Комбеит	Na _{1,5} Ca _{1,5}	Na ₂ □	CaNa	Ca	Si ₆	O ₁₂	O _{5,5}
Ферсианалит	Имандрит	Na ₃	Na ₃	Ca _{1,5} □ _{1,5}	Fe ³⁺	Si ₆	O ₁₂	O ₆

Возможная классификация и номенклатура апатитоподобных минералов

Possible classification and nomenclature of apatite-like minerals

Химическая номенклатура	Минералогические названия (по новой системе и традиционные)	Идеальные формулы
Группа апатита		
Фторфосфат кальция	Апатит-(CaF) — <i>фторапатит</i>	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$
Хлорфосфат кальция	Апатит-(CaCl) — <i>хлорапатит</i>	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$
Хлорфосфат кальция-М	Апатит-(CaCl)-М — <i>клинохлорапатит</i>	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$
Гидроксилфосфат кальция	Апатит-(CaOH) — <i>гидроксилапатит</i>	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$
Гидроксилфосфат кальция-М	Апатит-(CaOH)-М — <i>клиногидроксилапатит</i>	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$
Хлорфосфат бария	Апатит-(BaCl) — <i>альфорсит</i>	$\text{Ba}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$
Группа пироморфита		
Хлорфосфат свинца	<i>Пироморфит</i>	$\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$
Группа ванадинита		
Хлорванадат свинца	<i>Ванадинит</i>	$\text{Pb}(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$
Группа миметезита		
Хлорарсенит свинца	<i>Миметезит</i>	$\text{Pb}_5(\text{AsO}_4)_3\text{Cl}$
Хлорарсенат свинца-М	<i>Миметезит-М</i>	$\text{Pb}_5(\text{AsO}_4)_3\text{Cl}$

циями В и С. Как известно, название минерала цирсиалита указывает на Zr, Si, Na, а название минерала тисиалита — на Ti, Si, Na. По этому же принципу нами созданы два новых корневых имени — «ферсиалит» и «кальцисалит». В соответствии с идеей о химико-структурных подвидах и разновидностях можно считать, что в этой группе существует только четыре минеральных вида — цирсиалит, тисиалит, кальцисалит, ферсиалит. Подчеркнем, что мы лишь обсуждаем здесь пример, но не предлагаем менять что-либо и вводить изменения без решения Комиссии по новым минералам, номенклатуре и классификации ММА.

Обратимся к группе эвдиалита, уже не раз рассматривавшейся нами (Булах, Петров, 2003; Bulakh, Petrov, 2005, и др.). В ней есть только несколько минеральных видов (самостоятельных минералов), им можно давать названия типа эвдиалит-(CaFe), эвдиалит-(CaMn), эвдиалит-(MnCa), эвдиалит-(CaSr) и подобные им (Булах, 2004). А. А. Ярошевский и Ю. А. Багдасаров (2008) предложил свой вариант рационализации классификации и номенклатуры этой группы минералов, а также группы лабунцовита. Они выделили лишь несколько минеральных видов в каждой из них.

Названия минералов группы апатита по новой системе (Бурке, 2008) и классификация подобных им по структуре фосфатов, ванадатов и арсенатов даны в табл. 3. В левом столбе приведены названия минералов в соответствии с действующей ныне химической номенклатурой. Они наиболее точны и рациональны. К сожалению, рекомендации Международного союза прикладной химии тоже далеки от совершенства. Практика показывает, что еще долго будут уживаться разные названия одного и того же минерала.

ПРОЙДЕННЫЕ РУБЕЖИ

В первые пять лет после организации Комиссии по новым минералам ВМО в «Записках ВМО» было опубликовано 18 первых описаний новых минералов, открытых в СССР (табл. 4). Только для одного из них — сейдозерита была определена структура. Но в те же годы в «Записках» были напечатаны статьи о еще 7 минералах, не признаваемых сейчас. Уровень изученности новых минералов постепенно поднимался.

Новые минералы, впервые описанные в Записках ВМО в 1957—1962 гг.
New minerals described for the first time in Proceedings of the All-Union Mineralogical Society
in 1957—1962

Название	Формула 8 (по Кривовичеву, 2008)	Авторы
1957 г. — 1 минерал		
Кадмоселит	CdSe	Е. З. Бурьянова, Г. А. Ковалев, А. И. Комков
1958 г. 2 минерала		
Торутит	ThTi ₂ O ₆	Я. Д. Готман, И. А. Ханаев
Сейдозерит	Na ₈ Zr ₃ Ti ₃ Mn ₂ (Si ₂ O ₇) ₄ O ₄ F ₄	Е. И. Семенов, М. Е. Козакова, В. И. Симонов
1959 г. — 2 минерала		
Альванит	ZnAl ₄ (V ₂ O ₆)(OH) ₁₂ · 2H ₂ O	Е. А. Анкинович
Кафетит	CaFe ₂ Ti ₄ O ₁₂	А. А. Кухаренко, В. В. Кондратьева, В. М. Ковязина
1960 г. — 3 минерала		
Чухровит	Ca ₃ YAl ₂ (SO ₄)F ₁₃ · 10H ₂ O	Л. П. Ермилова, В. А. Молева, Р. Ф. Клевцова
Авиценнит	Tl ₂ O ₃	А. Е. Конькова, В. Ф. Савельев
Русаковит	Fe ₅ (VO ₄) ₂ (OH) ₇ · 3H ₂ O	Е. А. Анкинович
1961 г. — 2 минерала		
Карбоцернаит	(CaNa)(SrCe)(CO ₃) ₄	А. Г. Булах, В. В. Кондратьева, Е. Н. Баранова
Бетпакадалит	Ca ₂ MgFe ₃ (AsO ₄)O ₂₈ (OH) · 23H ₂ O	Л. П. Ермилова, В. М. Сендерова
1962 г. — 8 минералов		
Амакинит	Fe(OH) ₂	И. Т. Козлова, П. П. Левашов
Моурит	U ⁴⁺ Mo ₅ ⁶⁺ O ₁₂ (OH) ₁₀	Е. В. Копченлова, К. В. Скворцова, Н. И. Силантьева, Г. А. Сидоренко, Л. В. Михайлова
Торостенструпин	(Ca ₂ Th)(Si ₄ O ₁₁)F ₆ · H ₂ O	И. И. Куприянова, Т. И. Столярова, Г. А. Сидоренко
Аксаит	MgB ₆ O ₇ (OH) ₆ · 2H ₂ O	Л. П. Блазко, В. В. Кондратьева, Я. Я. Яржемский
Беарсит	Be ₂ (AsO ₄)(OH) · 4H ₂ O	Е. В. Комченлова, Г. А. Сидоренко
Сибирскит	Ca ₂ (B ₂ O ₅) · H ₂ O	Н. Н. Василькова
Калистронцит	K ₂ Sr(SO ₄)	М. Л. Воронкова
Высоцкит	PdS	А. Д. Генкин, О. Е. Звягинцев

Новые минералы русских минералогов, утвержденных КНМНК ММА в 2008

Название	Формула	Структура*	Место находки	1-й автор
Дрониноит	Ni ₃ Fe ³⁺ Cl(OH) ₈ · 2H ₂ O		Метеорит, Ряз. обл.	Н. В. Чуканов
—	Sr ₅ (PO ₄) ₃ F	+	Хибины	И. В. Пеков
—	Pb ₂₀ Cd ₂ (As,Bi) ₂₂ S ₅ O ₁₀ Cl ₁₀	+	Фумаролы вулкана Мутновского	М. Е. Зеленский
Камарицаит	Fe ₃ ³⁺ (AsO ₄) ₂ (OH) ₃ · 3H ₂ O		Дамба, Лаурион, Греция	Н. В. Чуканов
—	Li{Ti ₂ (OH) ₂ [Si ₄ O ₁₁ (OH)]} · H ₂ O	++	Хибины, Ловозеро	В. Н. Яковенчук
Егоровит	Na ₄ [Si ₂ O ₄ (OH) ₂] ₂ · 7H ₂ O	++	Ловозеро	И. В. Пеков
Чегемит	Ca ₇ (SiO ₄) ₃ (OH) ₂		Скарн, Кабардино-Балкария	Е. В. Галускин
Кианоксалит	Na ₇ (Al ₅₋₆ Si ₆₋₇ O ₂₄)(C ₂ O ₄) _{0.5-1.0} · 0.5H ₂ O	+	Ловозеро	Н. В. Чуканов
Оксиванит	V ₃ O ₅		Мрамор, Слюдянка	Л. З. Резницкий

Примечание. * + — структура дана по аналогии, ** — полностью новая расшифровка структуры.

Например, в 2008 году международная комиссия утвердила все 9 минералов из России (табл. 5), у шести из них была определена структура.

1962 год оказался рубежом для отечественной минералогии — была опубликована статья А. Д. Генкина и О. Е. Звягинцева о высокоците (PdS). Он стал первым в СССР минералом, идентифицированным при помощи микрозонда. Вообще же самым первым является геверсит (PtSb₂) Штумпфеля, описанный за год до высокоцита. В 1963 году было открыто еще четыре микрозондовых минерала, все они обнаружены и изучены в СССР. Это волынскит AgBiTe₂ М. С. Безсмертной и С. Ф. Соболева, мончеит (Pt,Pd)(Te,Bi)₂, котульскит Pd(TiBe) и индит FeIn₂S₄ А. Д. Генкина и соавторов. В том же 1963 году Шуллер и Отеманн описали кастенит, но он был исключен из списка доказанных минералов.

Открытие новых минералов существенно меняет содержание минералогии. Во-первых, это выявление уникальных парагенезисов минералов. Во-вторых, установление новых минеральных форм существования химических элементов в уже давно известных горных породах и рудах. В-третьих, обнаружение природных соединений, в которых в одной структуре неожиданно объединяются элементы — химические антагонисты. В-четвертых, это все возрастающее число новых типов кристаллических структур минералов и новые типы химических и структурных переходов от одного вещества к другому.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рост числа известных науке минералов является естественным процессом. Но что признавать новым или не новым, самостоятельным или подчиненным, считать ли новый минерал новым минеральным видом или подвидом или разновидностью старого минерала — дело общих договоренностей. Часть действующих сейчас правил приводит к появлению новых минералов, которые нельзя считать таковыми (Боруцкий, 2007; Боруцкий, Урусов, 2008). Вновь вспомним о профессоре Григорьеве (1998). Он отдавал примат природе и минералу, живо реагирующему на условия своего роста и существования, а не истолкованиям особенностей его состава и структуры только с позиций физики и химии твердого тела. У этих наук свои задачи.

Список литературы

- Армбрустер Т. и др.* Рекомендуемая номенклатура минералов группы эпидота // ЗРМО. **2006**. № 6. С. 19—23.
- Бетехин А. Г.* Минералогия. М.: Госгеолиздат, **1950**. 956 с.
- Бетехин А. Г.* Курс минералогии, **1956**. 555 с.
- Болдырев А. К.* Курс описательной минералогии. Вып. I. Л., **1926**.
- Бошкетт-Куллетская Э. М.* О деятельности Комиссии по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации // ЗВМО. **1970**. Вып. 4. С. 508—513.
- Боруцкий Б. Е.* Что происходит с нашей минералогией? // Природа. **2007**. № 2. С. 5—14.
- Боруцкий Б. Е., Урусов В. С.* Нарушения принципа «бритвы Оккама» в современной минералогии // Природа. **2008**. № 6. С. 21—32.
- Булах А. Г.* К принципам определения понятий «минерал» и «минеральный вид» и разработки номенклатуры минералов // ЗВМО. **1977**. Вып. 6. С. 725—729.
- Булах А. Г.* Химические, структурные и химико-структурные разновидности минералов // ЗВМО. **2004**. № 5. С. 1—9.
- Булах А. Г.* Химические, структурные и химико-структурные разновидности минералов и еще раз о путях рационализации минералогической номенклатуры // ЗВМО. **2008**. № 1. С. 101—103; *Bulakh A. G.* Chemical, structural, and chemical-structural varieties of minerals and once again on ways to rationalize mineralogical nomenclature // *Geology of ore deposits*. **2008**. Vol. 50. N 8. P. 702—704.
- Булах А. Г.* Изоморфизм и выбор названия минерала // ЗВМО. **2009**. № 3. С. 108—111.
- Булах А. Г.* Минералы, доминирующая валентность и идентификация минерала смешанного состава // ЗРМО. **2009**. № 4. С. 39—44.

- Булах А. Г., Золотарёв А. А. Состав авгита в целом, по группам горных пород и в Скергаардской интрузии // ЗВМО. **2003**. № 5. С. 107—117; *Bulakh A. G., Zolotarev A. A.* End-members compositions of augite and its varieties // N. Jb. Miner. Mh. **2004**. Vol. 8. P. 361—372.
- Булах А. Г., Золотарёв А. А., Бритвин С. Н. К истории открытия минералов и взгляд в будущее // ЗВМО. **2001**. № 6. С. 42—53; *Bulakh A. G., Zolotarev A. A., Britvin S. N.* A retrospect of discovery of minerals (1775—2000) and a look into the future // N. Jb. Miner. Mh. **2003**. Vol. 10. P. 446—460.
- Булах А. Г., Кривовичев В. Г., Золотарёв А. А. Общая минералогия. 4-е изд. М.: Академия, **2008**. 416 с.
- Булах А. Г., Кривовичев В. Г., Пономарёва Н. И. Новые минералы в России (1994—1998 гг.) и информация о работе КНМНМ ВМО // ЗВМО. **1999**. № 2. С. 48—51.
- Булах А. Г., Петрова Т. Г. Химическое разнообразие минералов группы эвдиалита, их ранговые формулы и химико-структурные разновидности минеральных видов // ЗВМО. **2003**. № 4. С. 1—17; *Bulakh A. G., Petrov T. G.* Chemical variability of eudialyte-group minerals and their sorting // N. Jb. Miner. Mh. **2004**. N 3. P. 127—144.
- Бурке Э. А. Й. Упорядочивание названий минералов: схема КНМНМ ММА для использования уточнителей химического состава, дефисов и диакритических знаков // ЗРМО. **2008**. № 2. С. 52—68.
- Бурке Э. А., Лик Б. Е. «Наименованные амфиболы»: новая категория амфиболов, признанных Международной минералогической ассоциацией, и правильный порядок приставок в названиях амфиболов // ЗРМО. **2005**. № 6. С. 57—60.
- Бэйлис П., Каеш Х., Никель Э. Использование индексов химических элементов в номенклатуре минералов // ЗРМО. **2006**. № 2. С. 58—63.
- Григорьев Д. П. Комиссия по новым минералам Международной минералогической ассоциации // ЗВМО. **1959**. Вып. 3. С. 368.
- Григорьев Д. П. Где минеральные виды (species) — в природе или на бумаге? // ЗВМО. **1992**. № 6. С. 144—145.
- Григорьев Д. П. Рассуждения о минералогии. Сыктывкар: Геопринт Института геологии Коми научного центра УРО РАН, **1998**. 84 с.
- Доливо-Добровольский В. В. Доминирующая валентность, миналы и взаимные системы // ЗРМО. **2009**. № 4. С. 44—52.
- Кривовичев В. Г. Минералогический словарь. СПб.: Изд-во СПбГУ, **2008**. 556 с.
- Лазаренко Е. К. Курс минералогии. М.: Высшая школа, **1971**. 602 с.
- Лик Б. Е. и др. Номенклатура амфиболов. Доклад подкомитета по амфиболам Комиссии по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации // ЗВМО. **1997**. № 6. С. 82—102.
- Лик Б. Е. и др. Номенклатура амфиболов: дополнения и изменения номенклатуры амфиболов Международной минералогической ассоциации // ЗРМО. **2004**. № 6. С. 31—38.
- Минералы. Справочник (Гл. ред. Ф. В. Чухров, отв. редактор Н. Н. Смольянинова. М.: Наука, **1981**. Т. III. Вып. 2. 613 с.
- Никель Э. Х. Твердые растворы в номенклатуре минералов // ЗВМО. **1992**. № 4. С. 89—92.
- Никель Э. Х. Стандартизация суффиксов для обозначения политипов // ЗВМО. **1994**. № 2. С. 106.
- Никель Э. Х. Содержание понятия «минерал» // ЗВМО. **1995**. № 4. С. 98—100.
- Никель Э. Х. Названия минералов в приложении к синтетическим веществам // ЗВМО. **1996**. № 2. С. 108—109.
- Никель Э. Х., Грайс Д. Д. КНМНМ ММА: правила и руководства по номенклатуре минералов, 1998 // ЗВМО. **1999**. № 2. С. 51—65.
- От комиссии по новым минералам Всесоюзного минералогического общества. 2-е сообщение. О характеристике новых минералов // ЗВМО. **1958**. Вып. 2. С. 203—205.
- От комиссии по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества. О критериях, используемых при рассмотрении новых минералов // ЗВМО. **1997**. Вып. 6. С. 686—688.
- Поваренных А. С. Кристаллохимическая классификация минеральных видов. Киев: Наукова думка, **1966**. 545 с.
- Правила унификации эталонных образцов минералов // ЗВМО. **1989**. Вып. 1. С. 73—75.
- Ридер М. и др. Номенклатура слюд // ЗВМО. **1998**. № 5. С. 55—64.
- Смит Д. Г., Никель Э. Х. Система кодификации неназванных минералов // ЗРМО. **2007**. ...
- Флейшер М. Словарь минеральных видов. М.: Мир, **1990**. 204 с.
- Франк-Каменецкий В. А. Основные правила предоставления данных, необходимых для характеристики новых минералов // ЗВМО. **1983**. Вып. 5. С. 621—623.
- Франк-Каменецкий В. А., Гольнская О. А. Новые минералы, описанные в СССР за 1982—1986 гг. // ЗВМО. **1987**. Вып. 3. С. 373—376.
- Франк-Каменецкий В. А., Горская М. Г. Новые минералы, описанные в СССР за 1976—1981 гг. // ЗВМО. **1983**. Вып. 1. С. 46—50.

- Франк-Каменецкий В. А., Кухаренко А. А., Кривовичев В. Г., Кудряшова В. И. Об унификации названий новых минералов и дискредитации недостоверных минеральных видов // ЗВМО. **1982**. Вып. 3. С. 335—338.
- Франк-Каменецкий В. А., Булах А. Г., Гольнская О. А. Открытия новых минералов в СССР за 1973—1983 годы // Минер. журн. **1984**. № 3. С. 14—23.
- Ярошевский А. А., Багдасаров Ю. А. О принципах выделения минеральных видов и их названий (некоторые соображения по поводу названий минералов) // ЗРМО. **2007**. № 5. С. 114—124.
- Яхонтова Л. К., Грудев А. П., Петрова А. А. Состав и номенклатура минералов ряда эритрин—аннабергит // ЗВМО. **1979**. Вып. 3. С. 287—293.
- Burke E. The end of CNMNM and CCM — long live the CNMNC // Elements. **2006**. December. P. 338.
- Fourestier J. The naming of minerals species approved by CNMNC IMA: a brief history // Canad. Miner. **2002**. Vol. 40. P. 1721—1735.
- Hatert F., Burke E. The IMA-CNMC dominant-constituent rule revisited and extended // Canad. Miner. **2008**. N 4. P. 717—728.
- Mills S. J., Hatert F., Nickel E. H., Ferraris G. The standartization of mineral group hierarchies: application to recent nomenclature proposals // **2010** (in press).
- Pekov I. V. et al. Crystal chemistry of the lovozerite group // **2009** (in press).
- Smith D. G. W., Nickel E. H. A system for codification for unnamed minerals // Canad. Miner. **2007**. N 45. P. 983—1055.
- Wenk H.-R., Bulakh A. G. Minerals. Their Constitution and Origin. Cambridge University Press. **2004**, **2006**, **2008**. 646 p.

Поступила в редакцию
5 октября 2009 г.