

УДК 549.0

DOI: 10.35597/2313-545X-2020-6-2-1

**ВКЛАД ИЛЬМЕНСКИХ МИНЕРАЛОГОВ В СПИСОК МИНЕРАЛОВ МИРА****В.И. Попова, Е.В. Белогуб, В.А. Попов***Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН,  
Институт минералогии, г. Миасс, Челябинская обл., 456317 Россия; popov@mineralogy.ru***CONTRIBUTION OF THE ILMENY MINERALOGISTS TO THE DISCOVERY OF  
MINERALS****V.I. Popova, E.V. Belogub, V.A. Popov***South Urals Federal Research Center of Mineralogy and Geoecology UB RAS, Institute of Mineralogy,  
Miass, Chelyabinsk oblast, 456317 Russia; popov@mineralogy.ru*

В статье приводится краткий обзор открытия новых минералов на территории Ильменского государственного заповедника с XIX века по настоящее время. Также освещены находки новых минеральных видов, сделанные сотрудниками Ильменского государственного заповедника и Института минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН в других регионах России и мира.

Илл. 21. Библ. 48.

*Ключевые слова:* новые минералы, Ильменские горы, история минералогии.

The paper presents a brief review of new minerals found in the Ilmeny State Reserve beginning from the 19<sup>th</sup> century, as well as the findings of new minerals made by the researchers of the Ilmeny State Reserve and Institute of Mineralogy, South Urals Federal Research Center of Mineralogy and Geoecology UB RAS.

Figures 21. References 48.

*Key words:* new minerals, Ilmeny Mountains, history of mineralogy.**Введение**

В начале XIX века в Ильменских горах было открыто шесть новых для мира минералов, преимущественно в образцах, привезенных в Германию Йоханнесом Менге (рис. 1а) из поездки на Урал в 1824 г. Это стало крупнейшим событием в минералогическом мире и привлекло внимание к Ильменским горам ученых Европы и России. Почти через 100 лет в 1920 г. на Южном Урале был создан Ильменский государственный заповедник. В первые три десятилетия в задачи специалистов Ильменского государственного заповедника входила общая характеристика минералогии копей. В результате этой работы в 1949 г. была издана сводка «Минералы Ильменского заповедника». Затем, по

мере накопления материалов и улучшения аналитической базы, началось более детальное изучение минералов, в результате чего в Ильменских горах были открыты десять новых минеральных видов. К настоящему времени общее число минералов, описанных в Ильменском государственном заповеднике, достигло 339 видов.

Краткий обзор ранней истории находок новых минералов в Ильменских горах приведен по книге «Минералы Ильменского заповедника» (1949), фотографии иностранных исследователей взяты из интернет-ресурсов. Минералы, открытые в Ильменском заповеднике во второй половине XX в.–начале XXI в. указаны по материалам авторских публикаций, фотографии исследователей – из личного архива В.А. Попова, если не указано



Рис. 1. Первооткрыватели ильменских минералов, XIX век:  
а – Й. Менге (1788–1852 гг.); б – Густав Розе (1798–1873 гг.); в – Генрих Розе (1795–1864 гг.); г – А. Брейтгаупт (1829–1873 гг.); д – Й. Берцелиус (1779–1848 гг.).

Fig. 1. Discoverers of Ilmeny minerals, 19<sup>th</sup> century:  
а – J. Menge (1788–1852); б – Gustav Rose (1798–1873); в – Heinrich Rose (1795–1864); г – A. Breithaupt (1829–1873); д – J. Berzelius (1779–1848).

иное. Новые минералы, выявленные сотрудниками Института минералогии и Ильменского государственного заповедника на других объектах Урала, Сибири, Камчатки и некоторых стран мира, кратко охарактеризованы по авторским публикациям. Также приведен список новых минералов, открытых при участии ильменских минералогов.

#### Ранний («дозаповедный») период, XIX век

**Ильменит**  $\text{FeTiO}_3$  с первичным названием «танталит» найден в 1824 г. профессором минералогии Й. Менге на ЮВ склоне Ильменских гор вблизи Ильменского озера. Минерал исследован и назван профессором минералогии Берлинского университета Густавом Розе (рис. 1б) (Розе, 1827). Позднее в Ильменских горах ильменит был обнаружен в сиенитовых и миаскитовых пегматитах (рис. 2), а наиболее его крупные блоки (до 0.5–1 м) добывались в копи № 158 Селянкинского месторождения «ильменорутила» (Минералы..., 1949; Попов, Попова, 2006).

**Монацит-(Ce)**  $\text{CePO}_4$  найден Й. Менге в 1824 г. как «циркон», а изучен и назван профессором Фрайбергской горной академии Августом Брейтгауптом (рис. 1г). Минерал характерен для сиенитовых и гранитных пегматитов и карбонатитовых жил (рис. 3), где он образует кристаллы разнообразной формы (Минералы..., 1949; Попов, Попова, 2006).

**Эшинит-(Ce)**  $\text{Ce}(\text{Ti},\text{Nb})_2\text{O}_6$  указан Й. Менге в 1825 г. как «гадолинит» в копиях за Долгими Мостами на восточном побережье Ильменского озера (ныне копь № 76); исследован и назван Йёнсом Якобом Берцелиусом (Berzelius, 1830; рис. 1д). Встречен в щелочных пегматитах копей № 51, 76, 97 и других (рис. 4).

**Чевкинит-(Ce)**  $(\text{Ca}_2\text{Ce}_2)\text{Fe}_2\text{Ti}_3(\text{Si}_2\text{O}_7)_8$  (рис. 5) получен в Берлине Густавом Розе от горного инженера И.Р. Лисенко в 1838 г.; исследован Генрихом Розе (рис. 1в), охарактеризован и назван Густавом Розе (Розе, 1839). Позднее найден в копиях № 17, 378, 405, вскрывающих поздние гранитные пегматиты (Попов, Попова, 2006 и др.).



Рис. 2. Кристаллы ильменита из копи № 154.  
Размер кристаллов – 3 (слева) и 5 (справа) см.  
Fig. 2. Ilmenite crystals from mine no. 154.  
The size of the crystals is 3 (left) and 5 (right) cm.

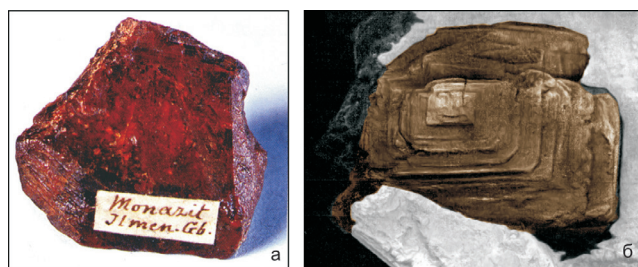


Рис. 3. Кристаллы монацита:  
а – кристалл массой 362.25 г (6 см, коллекция Густава Розе, Музей Естественной Истории, Берлин, фото М.Б. Лейбова); б – кристалл из Блюмовской (№ 50) копи (1.5 см, коллекция А.Г. Жабина).

Fig. 3. Monazite crystals:  
а – crystal 362.25 g in weight (6 cm, collection of Gustav Rose, Natural History Museum, Berlin, photo by M.B. Leybov); б – crystal from Blyum (no. 50) mine (1.5 cm, collection of A.G. Zhabin).



Рис. 4. Кристаллы эшинита-(Ce):  
а – копь № 51 (7 см, коллекция Г.Г. Гагарина, 1896 г., фото М.Б. Лейбова); б – копь № 76 (фото В.А. Попова).  
Fig. 4. Aeshinite-(Ce) crystals:  
а – mine no. 51 (7 cm collection of G.G. Gagarin, 1896, photo by M.B. Leybov); б – mine no. 76 (photo by V.A. Popov).

**Канкринит**  $\text{Na}_6\text{Ca}_2(\text{AlSiO}_4)_6(\text{CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  найден и назван Густавом Розе (Розе, 1839). Встречается розоватый, бесцветный, желтый канкринит, а также «солнечный» с продуктами распада – микропластинками гематита. Лучшие образцы встречались в копи № 9 (рис. 6) на территории базы заповедника.

**Самарскит-(Y)**  $\text{YNbO}_4$  получен Густавом Розе от П.И. Евреинова в 1839 г. (Минералы..., 1949) и как «уранотантал» исследован Генрихом Розе (рис. 1г), после чего назван самарскитом (Rose, 1847). Во время работ Радиевой экспедиции в 1911–1914 гг. из Блюмовской копи (№ 50) и ее отвалов В.И. Крыжановским было намыто около 16 кг самарскита. Минерал встречается в ряде жил поздних гранитных пегматитов (рис. 7) и карбонатитов (Минералы..., 1949; Попов, Попова, 2006).



Рис. 5. Чевкинит-(Ce) из копи № 405.  
Размер 2.1 см, коллекция Минералогического музея им. А.Е. Ферсмана РАН, Москва, 1939 г., фото М.Б. Лейбова.

Fig. 5. Chevkinite-(Ce) from mine no. 405.  
The size of 2.1 cm, collection of the Fersman Mineralogical Museums RAS, Moscow, 1939, photo by M.B. Leybov.

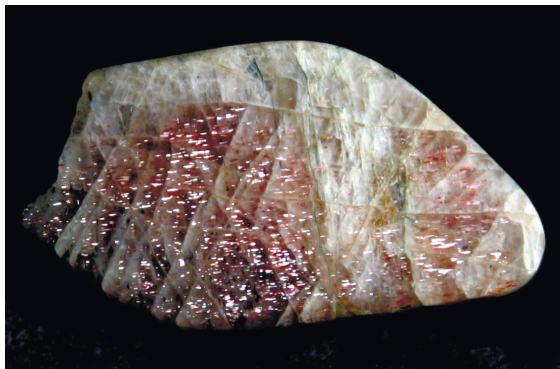


Рис. 6. «Солнечный» канкринит из копи № 9. Размер 3 см, коллекция и фото В. А. Попова.  
Fig. 6. «Sunny» cancrinite from mine no. 9. The size is 3 cm, collection and photo by V.A. Popov.

#### «Заповедный» период (с 1920 г. по 1988 г.)

**Фергусонит-бета-(Ce)**  $\text{CeNbO}_4$  выявлен Борисом Александровичем Макаровичем (рис. 8а) в 1960 г. в копи № 13 и описан как моноклинный на основании рентгенограммы (Макарович и др., 1965), однако его кристаллы, найденные в той же копи Владиславом Олеговичем Поляковым, по форме относятся к тетрагональной сингонии также, как и из копи № 97 (рис. 9) (Поляков, Недосекова, 1990; Попов и др., 2020).

**Поляковит-(Ce)**  $\text{Ce}_4\text{MgCr}_2\text{Ti}_2(\text{Si}_4\text{O}_{22})$ . Черные мелкие зерна, похожие на чевкинит, найдены в отвале копи № 97 Турсыном Прназоровичем Нишанбаевым (1975 г.) и Владимиром Фёдоровичем Ждановым (1976 г.). По результатам первичного исследования минерал был определен как «хромово-магниевого аналог чевкинита» (Жданов и др., 1986; Поляков, Недосекова, 1990). Позднее минерал доисследован Владимиром Анатольевичем Поповым (рис. 8б) с соавторами и в память о Владиславе Олеговиче Полякове (рис. 8в) назван поляковитом-(Ce) (Попов и др., 2000; Popov et al., 2001). При дополнительной расчистке горных выработок группой под руководством Сергея Васильевича Колисниченко (рис. 8г) найдены самые крупные кристаллы поляковита размером 12 см (Колисниченко, 2011) и 16 см (Попов и др., 2020) (рис. 10). В настоящее время это единственное в мире проявление поляковита-(Ce).

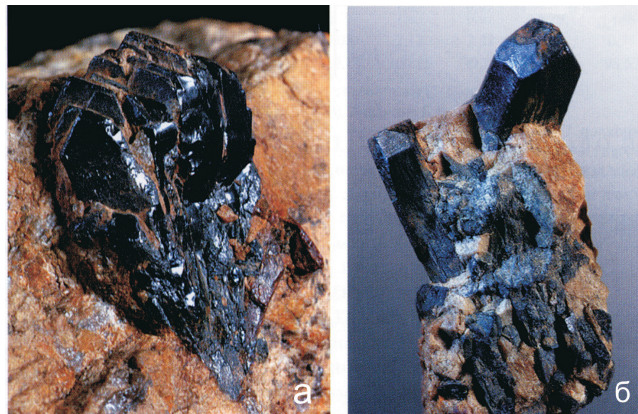


Рис. 7. Сrostки самарскита-(Y). Размер сrostков – 4 см (а) и до 1.2 см (б), коллекция Минералогического музея им. А.Е. Ферсмана РАН, Москва, фото М.Б. Лейбова.

Fig. 7. Aggregates of samarskite-(Y). The size of aggregates is 4 (a) and 1.2 (b) cm, collection of the Fersman Mineralogical Museums RAS, Moscow, photo by M.B. Leybov.

Четыре новых минеральных вида в группе амфиболов описаны Альфредом Георгиевичем Баженовым (рис. 8д) с коллегами: **фторрихтерит**  $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{Mg},\text{Fe})_5\{\text{Si}_8\text{O}_{22}\}(\text{F},\text{OH})$  (Баженов и др., 1993) (рис. 11), **калийферрисаданагаит**  $(\text{K},\text{Na})\text{Ca}_2(\text{Fe},\text{Mg})_3(\text{Fe},\text{Al})_2[\text{Si}_5\text{Al}_3\text{O}_{22}](\text{OH})_2$  (Баженов и др., 1999), **магнезиофторарфведсонит** («фтор-магнезиоарфведсонит»)  $\text{NaNa}_2(\text{Mg},\text{Fe})_4\text{Fe}[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{F},\text{OH})_2$  (Баженов и др., 2000) и **ферривинцит**  $\text{NaCaMg}_4\text{Fe}[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH},\text{F})_2$  (Баженов и др., 2005).

**Калиймагнезиогастингсит**  $(\text{K},\text{Na})\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe},\text{Al},\text{Ti},\text{Ba})_5[\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{22}](\text{OH},\text{Cl})_2$  обнаружили Виктор Григорьевич и Евгений Викторович Кориневские (рис. 8е, ж) в образцах биотит-амфиболового габбро с Осинового мыса восточного побережья оз. Большой Ишкуль в северо-восточной части Ильменского государственного заповедника (Кориневский, Кориневский, 2006).

**Макаровичинит**  $\text{Ca}_2\text{Fe}_4\text{FeTiSi}_4\text{BeAlO}_{20}$  найден В.О. Поляковым (рис. 8в) среди образцов «шпинели» из гранитного пегматита копи № 400 в коллекции Б.А. Макаровича. Исследование зерен минерала размером до 5 см (рис. 12) позволило установить его уникальный состав, отличный от шпинели. Новый минерал был назван макаровичинитом (Поляков и др., 1986). Доизучение минерала позднее инициировано Еленой Павловной Щербаковой (рис. 14а) с коллективом авторов (Grew et al., 2005).

**Ушковит**  $\text{MgFe}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  найден Борисом Валентиновичем Чесноковым в 1979 г. (рис. 8з) на



Рис. 8. Первооткрыватели ильменских минералов в период с 1920 г. по настоящее время:

а – Б.А. Макарович (1907–1988 гг.), фото из архива Ильменского государственного заповедника; б – В.А. Попов; в – В.О. Поляков (1950–1993 гг.); г – С.В. Колисниченко; д – А.Г. Баженов (1931–2007 гг.); е – В.Г. Кориневский; ж – Е.В. Кориневский; з – Б.В. Чесноков (1928–2005 гг.).

Fig. 8. Discoverers of Ilmeny minerals beginning from 1920 to present:

а – B.A. Makarochkin (1907–1988), archive photo of the Ilmeny State Reserve; б – V.A. Popov; в – V.O. Polyakov (1950–1993); г – S.V. Kolisnichenko; д – A.G. Bazhenov (1931–2007); е – V.G. Korinevsky; ж – E.V. Korinevsky; з – B.V. Chesnokov (1928–2005).

стенках полостей в участках гипергенного изменения триплита в жиле гранитного пегматита № 232, южный берег оз. Большой Таткуль. Ушковит образует мелкие одиночные кристаллы триклинной сингонии до 2 мм (рис. 13), их сростки и радиально-лучистые агрегаты светло-желтого, оранжево-желтого и светло-коричневого цвета (Чесноков и др., 1983).

**Свяжинит** – редкий водный фторид-сульфат  $\text{MgAl}(\text{SO}_4)_2\text{F} \cdot 14\text{H}_2\text{O}$  с примесью Mn, Ca и Fe обнаружен в 1981 г. Б.В. Чесноковым в трещинах и на поверхности пород в виде кавернозных натечных агрегатов на стенках старого щебеночного карьера у кордона «Черная Речка», пос. Строителей на западном склоне Ильменских гор. Свяжинит образует желтоватые кавернозные комки до 2–3 см, состоящие из веерообразных пачек тонкопластинчатых кристаллов размером до 0.3–0.5 мм (Чесноков и др., 1984).

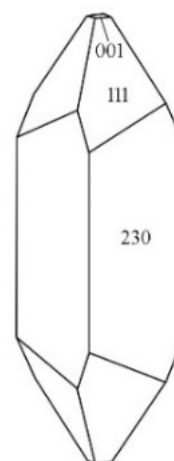
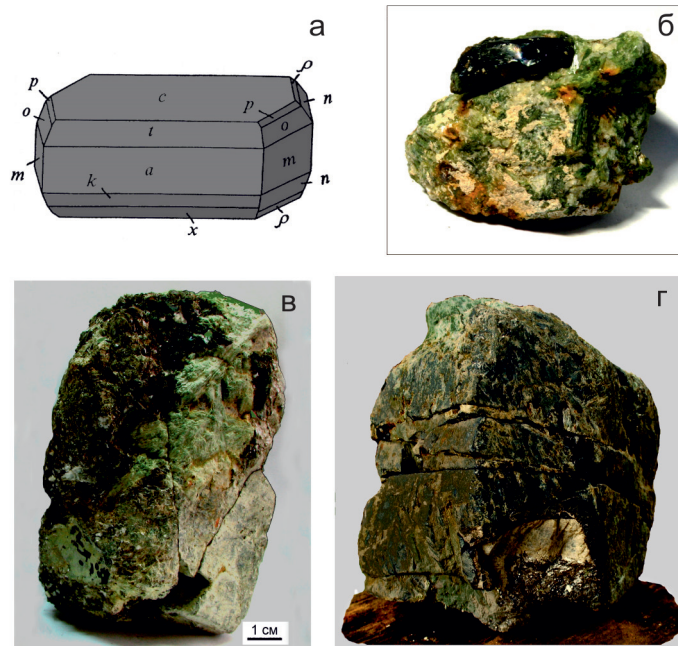
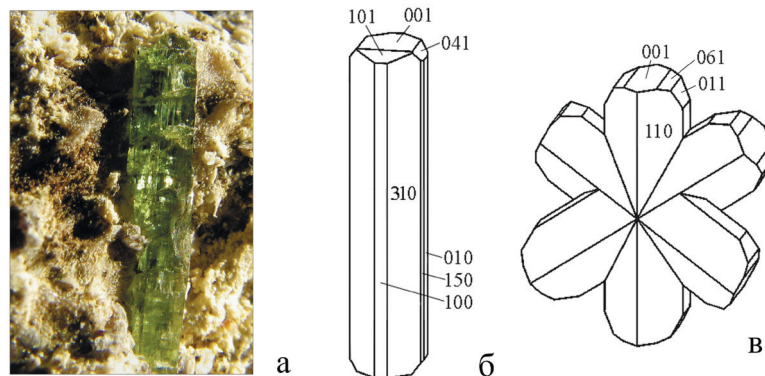


Рис. 9. Кристалл фергусонита-(Ce) из копи № 97. Измерение и чертеж В.А. Попова.

Fig. 9. Fergusonite-(Ce) crystal from mine no. 97. Measurements and scheme of V.A. Popov.



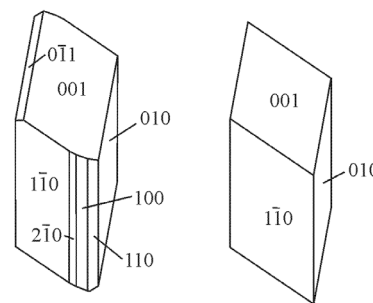
*Рис. 10.* Поляковит-(Ce):  
 а – чертеж кристалла; б – зерно размером 5 см в породе; в, г – кристаллы размером 12 (в) и 16 (г) см из копи № 97.  
*Fig. 10.* Polyakovite-(Ce):  
 а – crystal scheme; б – 5-cm grain in rock; в, г – crystals 12 (в) and 16 (г) cm in size from mine no. 97.



*Рис. 11.* Амфиболы:  
 а – кристалл фторрихтерита; б – чертеж кристалла фторрихтерита; в – тройник ферривинчита из копи № 97.  
*Fig. 11.* Amphiboles:  
 а – fluoro-richterite crystal; б – scheme of fluoro-richterite crystal; в – triple ferro-winchite crystal from mine no. 97.



*Рис. 12.* Макарочкинит.  
 Размер 5 см. Фото В.О. Полякова.  
*Fig. 12.* Makarochkinite.  
 The size is 5 cm. Photo by V.O. Polyakov.



*Рис. 13.* Форма кристаллов ушковита.  
*Fig. 13.* Morphology of ushkovite crystals.



Рис. 14. Сотрудники Ильменского государственного заповедника и Института минералогии УрО РАН – первооткрыватели минералов России и мира:

а – Е.П. Щербакова; б – Е.В. Белогуб; в – В.И. Попова; г – Л.А. Паутов; д – С.А. Репина, е – Т.П. Нишанбаев.

Fig. 14. Researchers of the Ilmeny State Reserve and Institute of Mineralogy UB RAS – the discoverers of minerals in Russia and world:

а – E.P. Shcherbakova; б – E.V. Belogub; в – V.I. Popova; г – L.A. Pautov; д – S.A. Repina, е – T.P. Nishanbaev.

### Минералы, открытые сотрудниками Института минералогии в других районах Урала и России

В горелых отвалах Челябинского бурогоугольного бассейна Б.В. Чесноковым с коллегами установлено восемь новых минералов, утвержденных КНМ ММА (Чесноков, Щербакова, 1991). Наиболее полно данные об этих находках обобщены Е.П. Щербаковой в коллективной монографии (Чесноков и др., 2008).

**Баженовит**  $\text{Ca}_8\text{S}_5(\text{SO}_3)(\text{OH})_{12} \cdot 20\text{H}_2\text{O}$  найден Б.В. Чесноковым летом 1984 г. в «черных желваках» из базальтоподобных пород отвалов разреза Коркинский (Чесноков и др., 1987). Кристаллы баженовита желто-оранжевые, удлиненно-пластинчатые по [001], длиной до 5 мм (рис. 15а), при повышенной влажности медленно превращаются в бесцветный портландит (Чесноков и др., 2008).

**Годовиковит**  $(\text{NH}_4)\text{Al}(\text{SO}_4)_2$  определен в образцах Б.В. Чеснокова 1982 г., отобранных из нижних зон сульфатных кор алюмо-аммониевого типа на терриконах шахт №№ 22, 50, 205 и других. Годо-

виковит образует плотные или ноздреватые мелкоподобные белые агрегаты (Щербакова и др., 1988).

**Дмиштейнбергит**  $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$  представляет собой гексагональный аналог анортита, выявлен Б.В. Чесноковым в 1987 г. в виде бесцветных гексагональных табличек до 0.7 мм (рис. 15б), образующихся из газа в сильно разогретых участках «черного блока» (Чесноков и др., 2008).

**Ефремовит**  $(\text{NH}_4)_2\text{Mg}_2(\text{SO}_4)_3$  установлен Е.П. Щербаковой как аммониевый аналог лангбейнита в образцах с террикона шахты 43-бис, отобранных в 1985 г. сотрудниками лаборатории минералогии техногенеза Ильменского государственного заповедника. Ефремовит образует цементоподобные наросты серого или белого цвета, состоящие из изометричных микрозерен размером до 0.015 мм, на стенках трещин в горелых породах на глубине около 1.5 м. На воздухе минерал быстро гидратируется и переходит в водные сульфаты магния и аммония (Щербакова, Баженова, 1989).

**Рорисит**  $\text{CaFCl}$  найден Т.П. Нишанбаевым в 1988 г. на горелом отвале шахты № 45. Кристаллы рорисита тонкотаблитчатые тетрагональной синго-

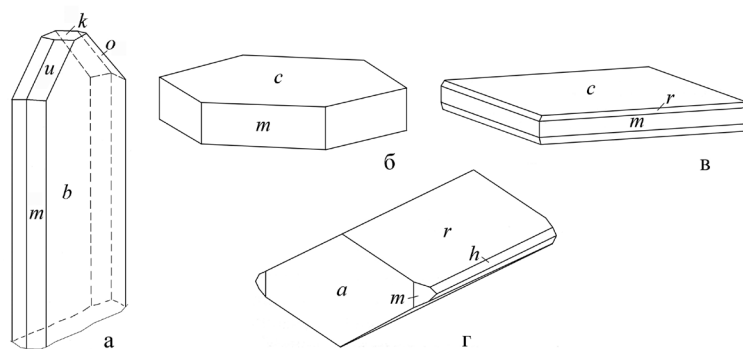


Рис. 15. Форма кристаллов новых минералов из горелых отвалов Челябинского бурогоугольного бассейна: баженовита (а), дмиштейнбергита (б), рорисита (в) и святославита (г).

Fig. 15. Crystal morphology of new minerals from burning dumps of the Chelyabinsk coal basin: bazhenovite (a), dmisteinbergite (б), rorisite (в), and svyatoslavite (г).

нии, достигают первых миллиметров (рис. 15в). Во влажном воздухе покрывается каплями раствора  $\text{CaCl}_2$  (Чесноков и др., 1991).

**Святославит**  $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$  – ромбический аналог анортита – найден в 1985 г. Б.В. Чесноковым на терриконе шахты № 45 в виде мелких «топазовидных» бесцветных кристаллов до 0.7 мм (рис. 15г), выросших из газовой фазы на стенках трещин в древесном угле из «черных блоков» (Чесноков и др., 1989).

**Сребродольскит**  $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$  – безалюминиевый кальциевый феррит – найден в 1982 г. Б.В. Чесноковым на северном терриконе шахты № 44 совместно с флюорэллестадитом внутри «ореха» (обожженного обломка окаменелого дерева) в виде мелких зерен и таблитчатых черных кристаллов, просвечивающих коричнево-красным цветом. На отвале разреза Коркинский встречены рудные желваки, в полостях которых встречены черные пластинчатые по [010] кристаллы сребродольскита до 1 см (Чесноков, Баженова, 1985).

**Флюорэллестадит**  $\text{Ca}_{10}[(\text{SO}_4)_3(\text{SiO}_4)_3]_6\text{F}_2$  найден Б.В. Чесноковым в 1982 г. на северном терриконе шахты № 44 (первоначально принятый за ярко-голубой Si-содержащий апатит). Флюорэллестадит образует «пропластки» величиной  $5 \times 70$  мм согласно слоистой текстуре обожженной древесины («ореха»). В мелких полостях «пропластков» встречены почти бесцветные игольчатые и длиннопризматические кристаллики флюорэллестадита длиной до 3 мм (Чесноков и др., 1987).

На территории Южного, Среднего и Приполярного Урала сотрудниками Института минералогии УрО РАН описано еще четыре новых минеральных вида.

**Никельникромерит**  $\text{K}_2\text{Ni}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  найден в отвале одного из карьеров Кыштымского

месторождения кварца Алексеем Михайловичем Кузнецовым и описан в качестве нового минерального вида Еленой Витальевной Белогуб (рис. 14б) с соавторами (Belogub et al., 2015). Минерал образует тонкие корки голубоватого цвета, состоящие из близких к изометричным кристаллов (рис. 16) и нарастающие на тальк-актинолитовую породу.

**Канонеровит**  $\text{Na}_3\text{MnP}_3\text{O}_{10} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  – первый природный трифосфат описан Валентиной Ивановной Поповой (рис. 14в) в гранитном пегматите жилы Казённица Алабашского поля Мурзинской самоцветной полосы. Минерал назван в честь неугомимого искателя и любителя камня Александра Анатольевича Канонерова (Попова, Попов, 1998). Канонеровит образует белоснежные мелкие тонкопластинчатые кристаллики величиной 0.п–1.2 мм (рис. 17) и радиально-пластинчатые агрегаты на гранях более ранних кристаллов топаза, кварца и касситерита в друзовых полостях (Popova et al., 2002).

**Царегородцевит**  $\text{N}(\text{CH}_3)_4[\text{Si}_2(\text{Al}_{0.5}\text{Si}_{0.5})\text{O}_6]_2$  определен в образце «содалита» с г. Ярута плато Мань-Хамбо в Республике Коми из коллекции Сергея Васильевича Царегородцева – вначале как «серцарит» (Соколова и др., 1992). После новых находок бесцветных и белых изометричных кристаллов размером до 1 см в трещинах в мусковит-хлоритовом сланце в ассоциации с хлоритом, кварцем, анатазом, брукитом и монацитом-(Ce), минерал доизучен Леонидом Анатольевичем Паутовым (рис. 14г) с коллегами и утвержден КНМ ММА с названием «царегородцевит» (рис. 18); (Паутов и др., 1993).

**Флоренсит-(Sm)**  $(\text{Sm},\text{Nd})\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6$  найден Светланой Александровной Репиной (рис. 14д) и Надеждой Юзеевой в виде кристаллов розоватого цвета, нарастающих на кварц на хребте Малдынырд близ кара Грубенпендиты, Приполярный



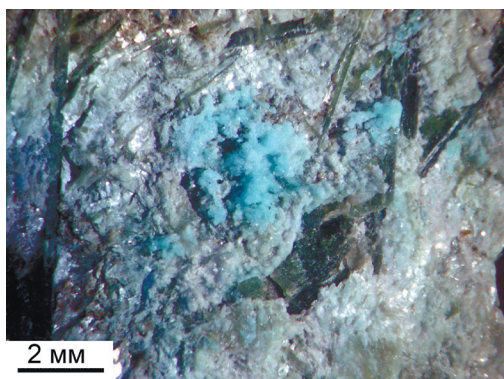


Рис. 16. Агрегаты никельпикромерита.  
Fig. 16. Nickelpicromerite aggregates.

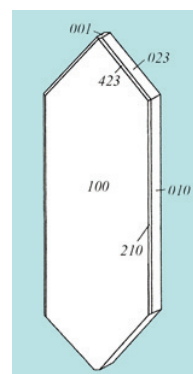


Рис. 17. Кристалл канонеровита.  
Fig. 17. Kanonerovite crystal.



Рис. 18. Царегородцевит.  
Фото с сайта www.ruff.info.  
Fig. 18. Tsaregorodtsevite.  
Photo from website www.ruff.info.

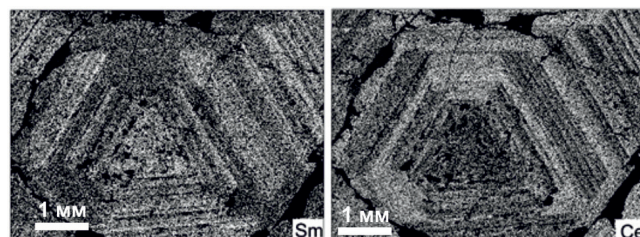


Рис. 19. Флоренсит-(Sm) (а), форма (б) и зональность роста кристалла (в).  
Fig. 19. Florensite-(Sm) (a), morphology (б), and zonation of crystal growth (в).

Урал (Репина и др., 2010). Минерал характеризуется эволюцией формы кристаллов и зонально-секториальными вариациями содержаний РЗЭ (рис. 19).

Четыре новых минерала открыты нашими сотрудниками на Камчатке: два – в кальдере вулкана Узон и два – на Северном прорыве БТТИ вулкана Толбачик.

**Узонит**  $As_4S_5$  обнаружен Валентиной Ивановной Поповой в сборах 1980 г.: шлихах из грифонов и шурфа на Центральной площадке кальдеры Узон. В порах и на поверхности шлаковых «галеk» желтые прозрачные кристаллы узонита размером 0.2–0.5 мм (рис. 20а) образуют парагенезис с реальгаром и алакранитом (Попова, Поляков, 1985; Vindi et al., 2003).

**Алакранит**  $As_8S_9$  как «альфа-сульфид мышьяка»  $\alpha$ -AsS впервые найден Аланом Кларком на месторождении серебра Алакран в Чили в виде неограниченных зерен (Clark, 1970) и затем указывался в кальдере Узон (Зотов и др., 1977). В.И. Поповой

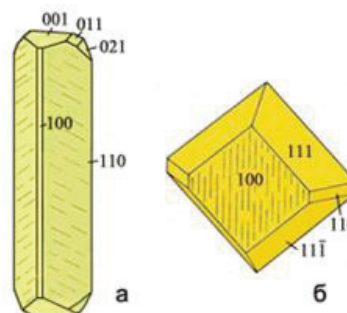


Рис. 20. Кристаллы узонита (а) и алакранита (б).  
Fig. 20. Crystals of uzonite (a) and alacranite (б).

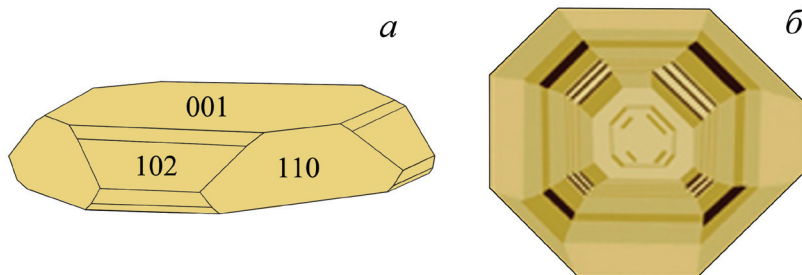


Рис. 21. Зонально-секториальный кристалл набокоита (а, 1 мм) с темными зонами атласовита (б) в сечении (001).

Fig. 21. Zonal-sectorial nabokoite crystal (а, 1 mm) with dark zones of atlasovite (б) in cross-section (001).

и В.А. Поповым такой желто-оранжевый минерал (рис. 20б) встречен в сростках с реальгаром (см. выше) и после изучения назван по месту его первой находки (Попова и др., 1986; Bonazzi et al., 2003).

**Набокоит**  $\text{KCu}_7\text{Te}^{4+}(\text{SO}_4)_5\text{O}_4\text{Cl}$  и **атласовит**  $\text{KCu}_6\text{FeBi}(\text{SO}_4)_5\text{O}_4\text{Cl}$  как неизвестные минералы первично были отобраны в 1980 г. на Втором конусе Северного прорыва сотрудниками Института вулканологии ДВО АН СССР на Камчатке. В 1981 г. В.А. Поповым и В.И. Поповой на стенках камеры близ fumarола Ядовитая на глубине около 50 см в сростках с англезитом отобраны светло-коричневатые тетрагональные таблитчатые кристаллы размером до 1 мм с коричневыми зонами в секторах роста призм  $\{110\}$  (рис. 21). В некоторых камерах от жерла к устью (с падением температуры) более светлые кристаллы набокоита (с преобладанием Te) сменяются коричневыми Fe-Bi-содержащими кристаллами атласовита (Попова и др., 1987). Минералы названы в честь Софьи Ивановны Набоко (1909–2005 гг.) и в память Владимира Васильевича Атласова (около 1661/64–1711 гг.), составившего в 1701 г. первое описание природы и населения Камчатки.

Сотрудники Института минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН также являются соавторами описания следующих новых минералов:

- Е.В.Белогуб – **pinнит**  $\text{K}_2(\text{Nb,Ti})_2(\text{Si}_4\text{O}_{12})\text{O}(\text{O,F})$  (Doroshkevich et al., 2016), **флэймит**  $(\text{Ca,Na,K})_2(\text{Si,P})\text{O}_4$  (Sokol et al., 2014), **тулулит**  $\text{Ca}_{14}(\text{Fe}_{0.9}\text{Al}_{0.1})[\text{Al}_6\text{Zn}_{5.5}\text{Fe}_{1.5}\text{Si}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{Mg}_{0.5}]\text{O}_{36}$  (Khouri et al., 2014);

- В.А. Муфтахов – **флюороапофиллит-(Cs)**  $\text{CsCa}_4(\text{Si}_8\text{O}_{20})\text{F} \cdot 8(\text{H}_2\text{O})$ , **одигитриаит**  $\text{CsNa}_5\text{Ca}_5[\text{Si}_{14}\text{B}_2\text{O}_{38}]\text{F}_2$ ;

- К.А. Новоселов – **гроховскаит**  $\text{CuCrS}_2$  (Sharygin et al., 2019a), **элинаит**  $\text{CaCr}_2\text{O}_4$  (Sharygin et al., 2019b);

- П.В. Хворов – **христовит-(Ce)**  $(\text{Ca,REE})\text{REE}(\text{Mg,Fe})\text{AlMnSi}_3\text{O}_{11}(\text{OH})(\text{F,O})$  (Паутов и др.,

1993), **капицаит**  $(\text{Ba,K,Pb})_4(\text{Y,Ca})_2\text{Si}_8(\text{B,Si})_4\text{O}_{28}\text{F}$  (Pautov et al., 2000).

Таким образом, список новых минералов, открытых в Ильменских горах содержит 16 названий. Специалистами Ильменского государственного заповедника и Института минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН или при их участии на сегодня описано 34 новых минеральных вида не только на Урале, но и в других регионах России и мира.

## Литература

**Баженов А.Г., Баженова Л.Ф., Кринова Т.В., Хворов П.В.** (1999) Калийферрисаданагаит  $(\text{K,Na})\text{Ca}_2(\text{Fe,Mg})_3(\text{Fe,Al})_2[\text{Si}_5\text{Al}_3\text{O}_{22}](\text{OH})_2$  – новый минеральный вид в группе амфиболов (Ильменские горы, Ю. Урал). *Записки ВМО*, **128**(4), 50–55.

**Баженов А.Г., Недосекова И.Л., Кринова Т.В., Миронов А.Б., Хворов П.В.** (2000) Фтормагнезиоарфведсонит – новый минеральный вид в группе амфиболов (Ильменогорско-Вишневогорский комплекс, Ю. Урал). *Записки ВМО*, **129**(6), 28–35.

**Баженов А.Г., Миронов А.Б., Муфтахов В.А., Хворов П.В.** (2005) Ферривинчит  $\text{NaCaMg}_4\text{Fe}[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH,F})_2$  – новый минеральный вид группы амфиболов (Ильменогорский щелочной комплекс, Южный Урал). *Записки ВМО*, **134**(3), 74–77.

**Баженов А.Г., Недосекова И.Л., Петерсен Э.У.** (1993) Фторрихтерит – новый минерал в группе амфиболов. *Записки ВМО*, **122**(3), 98–102.

**Брейтгаупт А.** (1829) О монаците, новом отличии ископаемого царства. *Горный журнал*, (10), 7.

**Жданов В.Ф., Баженова Л.Ф., Поляков В.О.** (1986) Хромово-магниевого аналога чевкинита. *Новые и малоизученные минералы и минеральные ассоциации Урала*. Свердловск, УНЦ АН СССР, 110–111.

**Зотов А.В., Волченкова В.А., Котова З.Ю., Миронова Г.Д.** (1977) Физико-химические условия современного образования сульфидов мышьяка в кальдере Узон на Камчатке. *Современные гидротермы и минералообразование*. М., Наука, 77–103.

- Колисниченко С.В.** (2011) Поляковит. *Двенадцать Всероссийских научных чтений в память ильменского минералога В.О. Полякова*. Миасс, ИМин УрО РАН, 18–20.
- Кориневский В.Г., Кориневский Е.В.** (2006) Калимагнезиогастингсит  $(K,Na)Ca_2(Mg,Fe^{2+})_4(Fe^{3+},Al,Ti)[Si_6Al_2O_{22}](OH,Cl)_2$  – новый минеральный вид амфиболов. *Записки РМО*, **135**(2), 49–57.
- Макарошкин Б.А., Минеев Д.А., Александров В.Б.** (1965) О цериевой разновидности фергусонита. *Новые данные о минералах СССР*. Тр. Мин. Музея, вып. 16, 252–258.
- Минералы Ильменского заповедника (1949). Под ред. акад. А.Н. Заварицкого. М.–Л., АН СССР, 659 с.
- Паутов Л.А., Карпенко В.Ю., Соколова Е.В., Игнатенко К.И.** (1993) Царегородцевит  $N(CH_3)_4[Si_2(Si_{0.5}Al_{0.5})O_6]_2$  – новый минерал. *Записки РМО*, **122**(1), 128–135.
- Паутов Л.А., Хворов П.В., Игнатенко К.И., Соколова Е.В., Надежина Т.Н.** (1993) Христовит-(Се)  $(Ca,REE)REE(Mg,Fe)AlMnSi_3O_{11}(OH)(F,O)$  – новый минерал группы эпидота. *Записки РМО*, **122**(3), 103.
- Поляков В.О., Недосекова И.Л.** (1990) Минералогия апогипербазитовых фенитов и карбонатитов южной части Ильменских гор. *Минералогия месторождений и зон техногенеза рудных районов Урала*. Свердловск, УрО РАН, 6–17.
- Поляков В.О., Черепивская Г.Е., Щербакова Е.П.** (1986) Макарошкинит – новый бериллосиликат. *Новые и малоизученные минералы и минеральные ассоциации Урала*. Свердловск, УНЦ АН СССР, 108–110.
- Попов В.А., Паутов Л.А., Попова В.И.** (2000) Поляковит – новый минерал: результаты доизучения хромово-магниевого чевкинита. *Уральский минералогический сборник № 10*. Миасс, ИМин УрО РАН, 3–10.
- Попов В.А., Рассомахин М.А., Колисниченко С.В.** (2020) Уникальное проявление поляковита-(Се) в Ильменских горах, Южный Урал – новые находки. *Минералогия*, **6**(1), 17–32.
- Попов В.А., Попова В.И.** (2006) Минералогия пегматитов Ильменских гор. *Минералогический альманах*, **9**. М., Ассоциация «Экоств», 151 с.
- Попова В.А., Попов В.А., Кларк А., Поляков В.О., Борисовский С.Е.** (1986) Алакранит  $As_8S_9$  – новый минерал. *Записки ВМО*, **115**(3), 360–368.
- Попова В.И., Попов В.А.** (1998) Канонеровит  $Na_3MnP_3O_{10} \cdot 12 H_2O$  – новый минерал гранитных пегматитов. *Уральский минералогический сборник № 8*. Миасс, ИМин УрО РАН, 18–22.
- Попова В.И., Поляков В.О.** (1985) Узонит  $As_4S_5$  – новый сульфид мышьяка с Камчатки. *Записки ВМО*, **114**(3), 369–373.
- Попова В.И., Попов В.А., Рудашевский Н.С., Главатских С.Ф., Поляков В.О., Бушмакин А.Ф.** (1987) Набокоит  $KCu_7Te^+(SO_4)_5O_4Cl$  и атласовит  $KCu_6FeBi(SO_4)_5O_4Cl$  – новые минералы вулканических эгсгалайций. *Записки ВМО*, **116**(3), 358–367.
- Репина С.А., Попова В.И., Чуринов Е.И., Белогуб Е.В., Хиллер В.В.** (2010) Флоренсит-(Sm), (Sm,Nd)  $Al_3(PO_4)_2(OH)_6$  – новый минерал группы алуниита-ярозита с Приполярного Урала. *Записки РМО*, **139**(4), 16–25.
- Розе Г.** (1827) О так называемом ильмените. *Горный журнал*, **4**(10), 151–158.
- Розе Г.** (1839) Новые геогностические и минералогические замечания об Ильменских горах. *Горный журнал*, **10**, 27–36.
- Розе Г.** (1847). Состав урано-тантала и колумбита из Ильменских гор. *Горн. журн.*, **2**(4).
- Соколова Е.В., Рыбаков В.Б., Паутов Л.А.** (1992) Многоатомный катион  $[N(CH_3)_4]^+$  в кристаллической структуре нового каркасного алюмосиликата серпарита. *Мат. XII совещ. по рентгеногр. мин. сырья*. М., 1992, с. 76.
- Чесноков Б.В., Баженова Л.Ф.** (1985) Сребродольскит  $Ca_2Fe_2O_5$  – новый минерал. *Записки ВМО*, **114**(2), 195–199.
- Чесноков Б.В., Баженова Л.Ф., Бушмакин А.Ф.** (1987) Флюорэллестадит  $Ca_{10}[(SO_4)_3(SiO_4)_3]_6F_2$  – новый минерал. *Записки ВМО*, **116**(6), 743–746.
- Чесноков Б.В., Баженова Л.Ф., Каменцев И.Е., Поляков В.О., Бушмакин А.Ф.** (1984) Свяжинит  $(Mg,Mn,Ca)(Al,Fe^{3+})(SO_4)_2F \cdot 14H_2O$  – новый минерал. *Записки ВМО*, **113**(3), 347–350.
- Чесноков Б.В., Вилисов В.А., Черепивская Т.Е., Горская М.Г.** (1983) Ушковит  $MgFe^{2+}_2(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 8H_2O$  – новый минерал. *Записки ВМО*, **112**(1), 42–46.
- Чесноков Б.В., Лотова Э.В., Павлюченко В.С., Усова Л.В., Бушмакин А.Ф., Нишанбаев Т.П.** (1989) Святославит  $CaAl_2Si_2O_8$  (ромбический) – новый минерал. *Записки ВМО*, **118**(2), 111–114.
- Чесноков Б.В., Поляков В.О., Бушмакин А.Ф.** (1987) Баженовит  $CaS_5 \cdot CaS_2O_3 \cdot 6Ca(OH)_2 \cdot 20H_2O$  – новый минерал. *Записки ВМО*, **116**(6), 743–746.
- Чесноков Б.В., Щербакова Е.П.** (1991) Минералогия горелых отвалов Челябинского угольного бассейна (опыт минералогии техногенеза). М., Наука, 152 с.
- Чесноков Б.В., Щербакова Е.П., Нишанбаев Т.П.** (2008) Минералы горелых отвалов Челябинского угольного бассейна. Миасс, ИМин УрО РАН, 139 с.
- Щербакова Е.П., Баженова Л.Ф.** (1989) Ефремовит – аммониевый аналог лангбейнита – новый минерал. *Записки ВМО*, **118**(3), 84–87.
- Щербакова Е.П., Баженова Л.Ф., Чесноков Б.В.** (1988) Годовиковит  $NH_4(Al,Fe)(SO_4)_2$  – новый аммонийсодержащий сульфат. *Записки ВМО*, **117**(2), 208–211.
- Belogub E., Krivovichev S., Pekov I., Kuznetsov V., Kotlyarov V., Chukanov N., Belakovskiy D.** (2015) Nickelpicromerite,  $K_2Ni(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ , a new picromerite-group mineral from Slyudorudnik, South Urals, Russia. *Mineralogy and Petrology*, **2**(109), 143–152.
- Berzelius J.** (1830) Mineralogie: Aeschynit. Jahres-Bericht über die Fortschritte der Physischen Wissenschaften, **9**, 182–209.
- Bindi L., Popova V., Bonazzi P.** (2003) Uzonite,  $As_4S_5$ , from the type locality: single-crystal X-ray study

and effects of exposure to light. *Canadian Mineralogist*, **41**, 1463–1468.

**Bonazzi P., Bindi L., Popova V., Pratesi G., Menchetti S.** (2003) Alacranite, As<sub>8</sub>S<sub>9</sub>: Structural study of the holotype and re-assignment of the original chemical formula. *American Mineralogist*, **98**, 1796–1800.

**Clark A.H.** (1970) Alpha-arsenic sulfide from mina Alacran, Pampa Larga, Chile. *American Mineralogist*, **55**(7–8), 1338–1344.

**Doroshkevich A.G., Sharygin V.V., Seryotkin Y.V., Karmanov N.S., Belogub E.V., Moroz T.N., Nigmatulina E.N., Eliseev A.P., Vedenyapin V.N., Kupriyanov I.N.** (2016) Rippite, IMA 2016-025. CNMNC Newsletter no 32, 919. *Mineralogical Magazine*, **80**, 915–922.

**Grew E., Barbier J., Britten J., Yates M., Polyakov V., Shcherbakova E., Hallenius U., Shearer C.K.** (2005) Makarochkinite, Ca<sub>2</sub>Fe<sub>4</sub>FeTiSi<sub>4</sub>BeAlO<sub>20</sub>, a new berillosilicate member of the aenigmatite-sapphirine-surinamite group from the Ilmen Mountains (Southern Urals), Russia. *American Mineralogist*, (90), 1402–1412.

**Khoury H.N., Sokol E.V., Kokh S.N., Seryotkin Yu.V., Nigmatulina E.N., Goryainov S.V., Belogub E.V., Clark I.D.** (2016) Tululite, Ca<sub>14</sub>(Fe<sup>3+</sup>,Al)(Al,Zn,Fe<sup>3+</sup>,Si,P,Mn,Mg)<sub>15</sub>O<sub>36</sub>: a new Ca zincate-aluminate from combustion metamorphic marbles, central Jordan. *Mineralogy and Petrology*, **110**(1), 125–140.

**Pautov L.A., Khvorov P.V., Sokolova Y.V., Ferraris G., Ivaldi G., Bazhenova L.F.** (2000) Kapitsaite-(Y) (Ba,K)<sub>4</sub>(Y,Ca)<sub>2</sub>Si<sub>8</sub>(B,Si)<sub>8</sub>O<sub>28</sub>F – a new mineral. *American Mineralogist*, **86**, 1535.

**Popov V.A., Pautov L.A., Sokolova E., Hawthorne F.C., McCammon C., Bazhenova L.F.** (2001) Polyakovite-(Ce), (REE,Ca)<sub>4</sub>(Mg,Fe<sup>2+</sup>)(Cr<sup>3+</sup>,Fe<sup>3+</sup>)<sub>2</sub>(Ti,Nb)<sub>2</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>22</sub>, a new metamict mineral species from the Ilmen mountains, Southern Urals, Russia: mineral description and crystal chemistry. *Canadian Mineralogist*, **39**, 1095–1104.

**Popova V., Popov V., Sokolova E., Ferraris G., Chukanov N.** (2002) Kanonerovite, MnNa<sub>3</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>·12H<sub>2</sub>O, first triphosphate mineral (Kazennitsa pegmatite, Middle Urals, Russia). *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, **3**, 117–127.

**Sharygin V.V., Britvin S.N., Kaminsky F.V., Wirth R., Nigmatulina E.N., Yakovlev G.A., Novoselov K.A., Murashko M.N.** (2020) Ellinaite, IMA 2019-091, CNMNC Newsletter 53, *European Journal of Mineralogy*, **32**, 2020.

**Sharygin V.V., Yakovlev G.A., Seryotkin Y.V., Karmanov N.S., Novoselov K.A., Karabanalov M.S.** (2019) Grokhovskiyite, IMA 2019-065. CNMNC Newsletter no. 52. *Mineralogical Magazine*, **83**, 890.

**Sokol E., Seryotkin Yu., Kokh S., Vapnik Y., Nigmatulina E., Goryainov S., Belogub E., Sharygin V.** (2015) Flamite, (Ca,Na,K)<sub>2</sub>(Si,P)O<sub>4</sub>, a new mineral from ultrahightemperature combustion metamorphic rocks, Hatrurim Basin, Negev desert, Israel. *Mineralogical Magazine*, **79**(3), 583–596.

## References

**Bazhenov A.G., Bazhenova L.F., Krinova T.V., Khvorov P.V.** (1999) [Potassium ferrisadanagaite (K,Na)Ca<sub>2</sub>(Fe,Mg)<sub>3</sub>(Fe,Al)<sub>2</sub>[Si<sub>5</sub>Al<sub>3</sub>O<sub>22</sub>] (OH)<sub>2</sub> – a new mineral species of the amphibole group (Ilmeny Mountains, South Urals)]. *Zapiski VMO [Proceedings of the Russian Mineralogical Society]*, **128** (4), 50–55. (in Russian)

**Bazhenov A.G., Nedosekova I.L., Krinova T.V., Mironov A.B., Khvorov P.V.** (2000) [Fluoromagnesianarfvedsonite – a new mineral species of the amphibole group (Ilmenogorsko-Vishnevogorsky complex, South Ural)]. *Zapiski VMO [Proceedings of the Russian Mineralogical Society]*, **129**(6), 28–35. (in Russian)

**Bazhenov A.G., Mironov A.B., Muftakhov V.A., Khvorov P.V.** (2005) [Ferri-winchite NaCaMg<sub>4</sub>Fe[Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>] (OH,F)<sub>2</sub> – a new mineral species of the amphibole group (Ilmenogorsk alkaline complex, Southern Urals)]. *Zapiski VMO [Proceedings of the Russian Mineralogical Society]*, **134** (3), 74–77. (in Russian)

**Bazhenov A.G., Nedosekova I.L., Petersen E.U.** (1993) [Fluorrichterite Na<sub>2</sub>Ca(Mg,Fe)<sub>5</sub>[Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>](F,OH)<sub>2</sub> – a new mineral species of the amphibole group]. *Zapiski VMO [Proceedings of the Russian Mineralogical Society]*, **122**(3), 98–102. (in Russian)

**Breitgaupt A.** (1829) [Monazite, a new variety of fossil kingdom]. *Gorny Zhurnal [Mining Journal]*, **10**(7). (in Russian)

**Chesnokov B.V., Bazhenova L.F.** (1985) [Srebrodolskite Ca<sub>2</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – a new mineral] *Zapiski VMO [Proceedings of the All-Union Mineralogical Society]*, **114**(2), 195–199. (In Russian)

**Chesnokov B.V., Bazhenova L.F., Bushmakina A.F.** (1987) [Fluorellstadite Ca<sub>10</sub>[(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>]F<sub>2</sub> – a new mineral]. *Zapiski VMO [Proceedings of the All-Union Mineralogical Society]*, **116**(6), 743–746. (in Russian)

**Chesnokov B.V., Bazhenova L.F., Kamentsev I.E., Polyakov V.O., Bushmakina A.F.** (1984) [Svyazhinite (Mg,Mn,Ca)(Al,Fe<sup>3+</sup>)(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>F·14H<sub>2</sub>O – a new mineral]. *Zapiski VMO [Proceedings of the All-Union Mineralogical Society]*, **113**(3), 347–350 (in Russian)

**Chesnokov B.V., Lotova E.V., Pavlyuchenko V.S., Usova L.V., Bushmakina A.F., Nishanbaev T.P.** (1989) [Svyatoslavite CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub> (rhombic) – a new mineral]. *Zapiski VMO [Proceedings of the All-Union Mineralogical Society]*, **118**(2), 111–114 (In Russian)

**Chesnokov B.V., Polyakov V.O., Bushmakina A.F.** (1987) [Bazhenovite CaS<sub>5</sub>·CaS<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – a new mineral]. *Zapiski VMO [Proceedings of the All-Union Mineralogical Society]*, **116**(6), 743–746 (in Russian)

**Chesnokov B.V., Shcherbakova E.P.** (1991) [Mineralogy of burning dumps of the Chelyabinsk coal basin: experience of mineralogy of technogenesis]. M., Science, 152 p. (in Russian)

- Chesnokov B.V., Shcherbakova E.P., Nishanbaev T.P.** (2008) [Minerals of burning dumps of the Chelyabinsk coal basin]. Miass, IMin UrO RAN, 139 p. (in Russian)
- Chesnokov B.V., Vilisov V.A., Cherepivskaya T.E., Gorskaya M.G.** (1983) [Ushkovite  $\text{MgFe}^{2+}(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  – a new mineral]. *Zapiski VMO [Proceedings of the All-Union Mineralogical Society]*, **112**(1), 42–46 (in Russian)
- Kolisnichenko S.V.** (2011) [Polyakovite]. *Dvenad. Vseross. nauchn. chteniya pam. il'menskogo mineraloga V.O. Polyakova [Twelfth All-Russian scientific meeting in memory of Ilmeny mineralogist V.O. Polyakov]*. Miass, IMin UrO RAN, 18–20. (in Russian)
- Korinevsky V.G., Korinevsky E.V.** (2006) Potassium magnesiogastingsite  $(\text{K,Na})\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe}^{2+})_4(\text{Fe}^{3+},\text{Al,Ti})[\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{22}](\text{OH,Cl})_2$  – a new mineral species of amphiboles]. *Zapiski RMO [Proceedings of the Russian Mineralogical Society]*, **135**(2), 49–57. (in Russian)
- Minerals of the Ilmeny Reserve (1949). Ed. by acad. A.N. Zavaritsky. M.–L., Academy of Sciences of the USSR, 659 p. (in Russian)
- Pautov L.A., Karpenko V.Yu., Sokolova E.V., Ignatenko K.I.** (1993) [Tsaregorodtsevitte  $\text{N}(\text{CH}_3)_4[\text{Si}_2(\text{Si}_{0.5}\text{Al}_{0.5})\text{O}_6]_2$  – a new mineral]. *Zapiski RMO [Proceedings of the Russian Mineralogical Society]*, **122**(1), 128–135. (in Russian)
- Pautov L.A., Khvorov P.V., Ignatenko K.I., Sokolova E.V., Nadezhina T.N.** (1993) Hristovite-(Ce) (Ca, REE) REE (Mg, Fe)  $\text{AlMnSi}_3\text{O}_{11}(\text{OH})(\text{F},\text{O})$  – a new mineral of the epidote group. *Zapiski RMO [Proceedings of the Russian Mineralogical Society]*, **122**(3), 103. (in Russian)
- Polyakov V.O., Nedosekova I.L.** (1990) [Mineralogy of ultramafic fenites and carbonatites of the southern part of the Ilmeny Mountains] *Mineralogiya mestorozhdeniy i zon tekhnogeneza rudnykh rayonov Urala. [Mineralogy of deposits and technogenesis zones of ore regions of the Urals]*. Sverdlovsk, UrO RAN, 6–17. (in Russian)
- Polyakov V.O., Cherepivskaya G.E., Shcherbakova E.P.** (1986) [Macarochkinitite – a new beryllsilicate]. *Novye i maloizuchennyye mineraly i mineral'nye assotsiatsii Urala [New and poorly studied minerals and mineral associations of the Urals]*. Sverdlovsk, UNTS AN SSSR, 108–110. (in Russian)
- Popov V.A., Pautov L.A., Popova V.I.** (2000) [Polyakovite, a new mineral: the results of additional study of chrome-magnesium chevkinite]. *Uralskiy mineralogicheskiy sbornik № 10 [Ural Mineralogical Collection no. 10]*, Miass, IMin UrO RAN, 3–10. (in Russian)
- Popov V.A., Rassomakhin M.A., Kolisnichenko S.V.** (2020) [A unique ore locality of Polyakovite-(Ce) in the Ilmeny mountains, South Urals – new finds] *Mineralogiya [Mineralogy]*, **6**(1), 17–32. (in Russian)
- Popov V.A., Popova V.I.** (2006) [Mineralogy of pegmatites of the Ilmeny Mountains] *Mineralogicheskiy al'manakh [Mineralogical Almanac]*, **9**. M., Ecost Association, 151 p. (in Russian)
- Popova V.I., Polyakov V.O.** (1985) [Uzonite  $\text{As}_4\text{S}_5$  – a new arsenic sulfide from Kamchatka]. *Zapiski VMO [Proceedings of the All-Union Mineralogical Society]*, **114**(3), 369–373. (in Russian)
- Popova V.A., Popov V.A., Clark A., Polyakov V.O., Borisovsky S.E.** (1986) [ $\text{As}_8\text{S}_9$  alacranite – a new mineral]. *Zapiski VMO [Proceedings of the All-Union Mineralogical Society]*, **115** (3), 360–368. (in Russian)
- Popova V.I., Popov V.A., Rudashevsky N.S., Glavatskikh S.F., Polyakov V.O., Bushmakin A.F.** (1987) [Nabokoite  $\text{KCu}_7\text{Te}^{4+}(\text{SO}_4)_5\text{O}_4\text{Cl}$  and atlasovite  $\text{KCu}_6\text{FeBi}(\text{SO}_4)_5\text{O}_4\text{Cl}$  – new minerals of volcanic exhalations]. *Zapiski VMO [Proceedings of the All-Union Mineralogical Society]*, **116**(3), 358–367. (in Russian)
- Repina S.A., Popova V.I., Churin E.I., Belogub E.V., Khiller V.V.** (2011) [Florencite-(Sm) (Sm,Nd)  $\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6$ : a new mineral species of the alunite-jarosite group from the Subpolar Urals. *Geology of Ore Deposits*, **53**(7), 564–674.
- Rose G.** (1827) [About so-called ilmenite] *Gornyy zhurnal [Mining Journal]*, **4**(10), 151–158. (in Russian)
- Rose G.** (1839) [New geognostic and mineralogical observations in the Ilmeny Mountains]. *Gornyy zhurnal [Mining Journal]*, **10**, 27–36. (in Russian)
- Sokolova E.V., Rybakov V.B., Pautov L.A.** (1992) [Polyatomic cation  $[\text{N}(\text{CH}_3)_4]^+$  in crystal structure of a new carcass aluminosilicate sercarite]. *Materialy XII soveshchaniya po rentgenografii mineral'nogo syr'ya [Materials of the XII meeting on XRD analysis of minerals]*, Moscow, p. 76 (in Russian)
- Shcherbakova E.P., Bazhenova L.F.** (1989) [Efremovite – an ammonium analogue of langbainite – a new mineral]. *Zapiski VMO [Proceedings of the All-Union Mineralogical Society]*, **118**(3), 84–87 (in Russian)
- Shcherbakova E.P., Bazhenova L.F., Chesnokov B.V.** (1988) Godovikovite  $\text{NH}_4(\text{Al,Fe})(\text{SO}_4)_2$  – a new ammonium sulfate. *Zapiski VMO [Proceedings of the All-Union Mineralogical Society]*, **117**(2), 208–211 (in Russian)
- Zhdanov V.F., Bazhenova L.F., Polyakov V.O.** (1986) [Cr-Mg analogue of chevkinite] *Novye i maloizuchennyye mineraly i mineral'nye assotsiatsii Urala. [New and poorly studied minerals and mineral associations of the Urals]*. Sverdlovsk, UNTS AN SSSR, 110–111. (in Russian)
- Zotov A.V., Volchenkova V.A., Kotova Z.Yu., Mironova G.D.** (1977) [Physicochemical conditions of present-day formation of arsenic sulfides in the Uzon Caldera, Kamchatka]. *Sovremennyye gidrotermy i mineraloobrazovaniye [Modern hydrotherms and mineral formation]*, Moscow, Nauka, 77–103. (in Russian)

Статья поступила в редакцию 25 апреля 2020 г.