Известия Уральского государственного горного университета. 2020. Вып. 2(58), С. 225-234

История горного дела

Владимир Анатольевич Попов, Валентина Ивановна Попова и поповит[1]

Vladimir Anatol'evich Popov, Valentina Ivanovna Popova and popovite[1]

Сергей Сергеевич ПОТАПОВ*
*s_almazov@74.ru

Институт минералогии Южно-Уральского федерального научного центра минералогии и геоэкологии УрО РАН, Россия, Миасс Челябинской обл.

Sergey Sergeevich POTAPOV*
*s_almazov@74.ru

Institute of Mineralogy of the South Urals Federal Research Centre of Mineralogy and Geoecology of the Ural Branch of RAS, Miass, Chelyabinsk region, Russia

Аннотация

Доктор геолого-минералогических наук Владимир Анатольевич Попов и кандидат геолого-минералогических наук Валентина Ивановна Попова – выдающиеся уральские минералоги. Внесли весомый вклад в изучение минералогии Урала, Дальнего Востока и Камчатки, в теорию минералогии, онтогению минералов, минералогию щелочных пегматитов Ильменских и Вишнёвых гор, первооткрыватели новых минералов.

Ключевые слова: **минерал, теория минералогии, щелочные пегматиты, Ильменские и Вишнёвые горы, Урал, поповит, В. А. Попов, В. И. Попова.**

Doctor of geological and mineralogical Sciences Vladimir Anatol'evich Popov and candidate of geological and mineralogical are Sciences Valentina Ivanovna Popova are outstanding Ural mineralogists. They have made a significant contribution to the study of Mineralogy of the Urals, the Far East and Kamchatka, in the theory of Mineralogy, ontogeny of minerals, Mineralogy of alkaline pegmatites of the Il'meny and Vishnevye mountains, the discoverers of new minerals.

Keywords: **mineral, theory of Mineralogy, alkaline pegmatites, Il'meny and Vishnevye mountains, Urals, popovite, V. A. Popov, V. I. Popova.**

Владимир Анатольевич Попов (фото 1) и Валентина Ивановна Попова (фото 5) – известные уральские ученые-минералоги, сотрудники Института минералогии Южно-Уральского федерального научного центра минералогии и геоэкологии УрО РАН.

В. А. Попов родился 10 декабря 1941 г. в г. Кизел Пермской области в семье рабочих – Поповой Елизаветы Андреевны и Попова Анатолия Гавриловича. Учился в общеобразовательных школах г. Кизел, пос. Яйва и г. Коркино. В 1958–1960 гг. работал автослесарем Коркинского автохозяйства. В 1960 г. поступил на геологоразведочный факультет Свердловского горного института (СГИ).

В 1966 г. В. А. Попов окончил СГИ по специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» с присвоением квалификации «горный инженер-геолог» и стал работать на кафедре минералогии того же института в должности младшего научного сотрудника в научно-исследовательском секторе. В период 1966–1969 гг. он учился в аспирантуре СГИ (фото 2), занимаясь изучением Березовского месторождения под руководством зав. кафедрой Г. Н. Вертушкова. К сожалению, итоговый вариант диссертации В. А. Попова не очень понравился Г. Н. Вертушкову и руководитель стал «давить» на своего

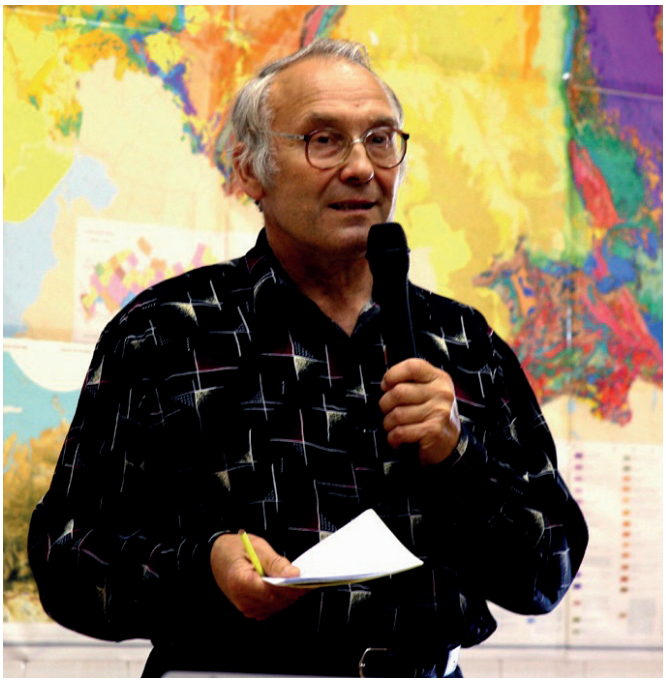

Фото 1. Владимир Анатольевич Попов.

[1]Продолжение серии статей проекта «Минералогия в лицах». См.: А. В. Шубников (1887–1970) и шубниковит (Изв. УГГУ, № 1(49), 2018. С.140–146); В. П. Шуйский (1935–2000) и шуйскит (Изв. УГГУ, № 2(50), 2018. С. 157–161); Ю. С. Кобяшев (1935–2009) и кобяшевит (Изв. УГГУ, № 3(51), 2018. С. 165–175); Анатолий Филиппович Бушмакин (1947–1999) и бушмакинит (Изв. УГГУ, № 4(52), 2018. С. 152–157); Святослав Несторович Иванов (1911–2003) и святославит (Изв. УГГУ, № 1(53), 2019. С. 171–177), Владимир Николаевич Авдонин (1925-2017) и авдонинит (Изв.УГГУ,№ 2(54), 2019, С. 166-172), Дмитрий Сергеевич Штейнберг (1910-1992) и дмиштейнбергит (Изв. УГГУ, № 3 (55), 2019. С. 178-186), Борис Валентинович Чесноков и чесноковит (Изв. УГГУ, № 4 (56), 2019. С. 181-187), Павел Иванович Преображенский (1874–1944) и преображенскит (Изв. УГГУ, № 1 (57), 2020. С. 223-232)

Фото 2. Кафедра минералогии СГИ. 1-й ряд (слева направо): В. Н. Авдонин, Ю. А. Соколов, Г. Н. Вертушков, Т. Г. Афанасьева, В. И. Якшин, Б. В. Чесноков; 2-й ряд (справа): В. И. Попова (Порошина); 3-й ряд (слева направо): Э. Ф. Емлин, Ф. Ф. Борисков, Г. А. Корендясев, В. А. Попов, В. И. Кайнов, Г. А. Сенкевич. 1966 г.

аспиранта... В итоге у них случился конфликт, В. А. Попов был вынужден оставить СГИ и уехать на Дальний Восток [1, 2 и др.].

Уже работая в Дальневосточном институте минерального сырья (ДВИМС) с 1970 по 1973 г., Владимир Анатольевич защитил в 1971 г. кандидатскую диссертацию по теме «Онтогения кварца Берёзовского золоторудного месторождения на Урале», начатую еще в Свердловском горном институте. С 1973 по 1984 г. работал в Ильменском государственном заповеднике, где был заведующим лабораторией. С 1984 по 1987 г. снова в ДВИМСе занимал должность заведующего лабораторией. В 1987 г. вернулся в Ильменский заповедник и уже в 1988 г. перешел на работу в только что созданный Институт минералогии (г. Миасс), где работает до сих пор.

В 1988 г. защитил докторскую диссертацию по теме «Парагенезисы форм кристаллов минералов».

Владимир Анатольевич Попов – доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник Института минералогии Южно-Уральского федерального научного центра минералогии и геоэкологии УрО РАН, признанный лидер в теоретической и практической кристалломорфологии минералов, соавтор международного открытия в области кристалломорфологии «Закономерность кристалломорфологической эволюции в

Фото 3. В. А. Попов на Прасковье-Евгеньевской копи (Южный Урал). 2009 г.

Отчетные и научные работы В. А. Попова, подготовленные в НИСе СГИ

1. Чесноков Б. В., Попов В. А. Увеличение объема зерен кварца в эклогитах Южного Урала // ДАН СССР. 1965. № 4. С. 909–910.
2. Попов В. А., Соколов Ю. А. Жильный кварц некоторых золоторудных месторождений Урала: отчет по теме № 81/86 / СГИ. Свердловск, 1966.
3. Чесноков Б. В., Попов В. А. Минералы – самородные элементы и сульфиды в эклогитах Южного Урала // Изв. вузов. Геология и разведка. 1966. № 3. С. 67–74.
4. Попов В. А. Кварцевые агрегаты на Березовском золоторудном месторождении // Геология и полезные ископаемые Урала. Ч. 1. Свердловск, 1969. С. 288–289.
5. Попов В. А. Фации березитов на Березовском золоторудном месторождении // Критерии рудоносности метасоматитов. Алма-Ата: 1969. 264 с.
6. Попов В. А. О соответственных формах кристаллов минералов // Геология и полезные ископаемые Урала. Ч. 1. Свердловск, 1969. С. 298–299.
7. Вертушков Г. Н., Соколов Ю. А., Попов В. А. Жильный кварц некоторых золоторудных месторождений Урала // Труды Ин-та геологии и геохимии УФАН СССР. 1970. Вып. 86. С. 38–47.
8. Попов В. А. Относительный возраст и типы березитов Березовского месторождения // Метаморфизм горных пород Урала. Свердловск: СГИ, 1970. С. 93–95.
9. Емлин Э. Ф., Соколов Ю. А., Попов В. А. Разлистованный кварц Среднего и Южного Урала // Минералогия и минералогическая кристаллография. Свердловск: СГИ, 1971. С. 196–197.
10. Попов В. А. О геометрическом отборе в минеральных агрегатах // Записки ВМО. 1971. Ч. 100. Вып. 3. С. 321–324.

минералообразующих процессах» (№ 270 Государственного реестра СССР). Большой знаток минералогии пегматитов, скарнов и карбонатитов Урала (фото 3).

В. А. Попов разработал перспективное научное направление – учение о парагенезисах форм кристаллов минералов. Им установлены ряды соответственных форм кристаллов минералов, развита морфологическая теория перекристаллизации минералов и формирования структур минеральных агрегатов. Совместно с Валентиной Ивановной Поповой он разработал методику комплексного количественного минералогического картирования жильных оловянно-вольфрамовых месторождений. Выполненные под руководством Владимира Анатольевича минералогические исследования и картирование ряда оловянно-вольфрамовых месторождений являются образцовыми и высоко оценены научными и производственными организациями. В. А. Попов – Почетный член Российского минералогического общества (избран в 2004 г.).

В течение всего периода своей деятельности Владимир Анатольевич Попов занимается изучением минералов: совместно с коллегами им открыты и исследованы 5 новых минералов, утвержденных Комиссией по новым

Минералогический самоцвет из Ильменских гор (к 60-летию В. А. Попова)

Творческий период выдающегося советского и российского минералога доктора геолого-минералогических наук Владимира Анатольевича Попова арифметически точно соответствует последней трети только что ушедшего в историю XX века. Это было самое романтическое время в геологии, особенно отечественной, а в минералогии происходили глубокие преобразования, связанные не только и не столько с лавинообразным открытием новых минералов и проникновением в самые глубины физической и химической природы, сколько с пересмотром всех теоретических представлений, утверждением новых концепций, структуризацией и геологизацией парадигмы.

К числу активных реформаторов и создателей новой минералогии, несомненно, относится и В. А. Попов. Минералогия стала главным делом и даже смыслом его жизни.

За сорок лет, со студенческих времен В. А. Попов детально исследовал сотни минералов, как широко распространенных, так и редких и сверхредких, выработав завидный минераловедческий профессионализм и высочайшее диагностическое мастерство. Через его руки, глаза и мозг прошли сотни тысяч минеральных образцов, им детально исследованы и описаны сотни минеральных видов, многие минералы открыты впервые на Урале, впервые в России, впервые в СССР. В. А. Попову принадлежит престижное авторство открытия целого ряда новых минералов и новых разновидностей минералов – алакранита, набокоита, атласовита, поляковита, канонеровита и др.

Главной чертой научного творчества В. А. Попова, однако, является не просто охота за минералами, их препарирование и изучение, а познание минералов в их естественной геологической среде, раскрытие тайн жизни минералов, законов существования и развития минерального мира. В этом он достиг впечатляющих результатов, обогатив минералогию целым рядом новых теоретических концепций и новых методических направлений. Среди них можно назвать открытие

Фото 4. Одно из новых научных увлечений В. А. Попова – единство живого и косного (неживого) вещества. На фото: В. А. Попов, коронавирус (ныне знаменитый) и органический кристалл, выращенный в космосе. Чтения памяти ильменского минералога В. О. Полякова. Миасс, 2018 г.

минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации, – алакранит (1985), набокоит (1986), атласовит (1986), канонеровит (2000), поляковит-(Ce) (2001). Ряд минералов установлен впервые для территории России и отдельных регионов (Урала, Приморья, Камчатки).

В. А. Попов – автор более 470 научных работ, среди которых 18 монографий, он активный участник различных минералогических конференций (фото 4). Владимир Анатольевич – редактор 22 минералогических сборников трудов Ильменского заповедника и Института минералогии УрО РАН.

новых законов анатомии минеральных индивидов, механизмов их срастания, агрегации, изменения и разрушения, введение понятий о соответствии и парагенезисе форм кристаллов, вывод морфологических рядов минералов, разработку морфологической теории перекристаллизации минеральных агрегатов, создание на принципиально новой онтогенической основы морфологического анализа минералов, разработку научных и методических основ ретроспективного моделирования минералообразования. Большой вклад В. А. Поповым внесен в разработку методов минералогического картирования.

В научном творчестве В. А. Попова органически сочетаются яркий исследовательский индивидуализм с высокой требовательностью к себе, принципиальностью, бескомпромиссностью и неадминистративный дружеский коллективизм в организации исследований, в анализе результатов, подготовке материалов к публикации.

Он всегда активно, а порой и агрессивно отстаивает свои концепции, представления, но при этом соглашается с оппонентом, если его убедят фактами, а не словами. В восьмидесятые годы помнятся яростные споры В. А. Попова и Н. З. Евзиковой по теоретическим и методологическим основам кристалломорфологического анализа, хотя делали они одно и то же дело – создавали практическую кристалломорфологию. Как-то проезжая через Габрово и остановившись у знаменитой скульптуры габровского осла, я обратил внимание, что Нинель Захаровна присела на скамейку возле ослиного крупа и глубокомысленно воззрилась на его хвост, а Владимир Анатольевич ринулся к оскаленной морде и стал рассматривать зубы. Я сфотографировал эту сцену, назвав снимок «Два взгляда на минералогическую кристаллографию». Осел-то один, и Н. З. Евзиковой и В. А. Попову удалось синтезировать свои подходы в единый результат – закономерность пространственно-временного изменения минеральных индивидов в процессах природного кристаллообразования,

Валентина Ивановна Попова (Порошина) родилась 16 июля 1941 г. в небольшой деревне Новая (в которой было всего 7 домов) близ Верхнечусовских Городков Пермской области в семье Порошиной (в девичестве Смородиной) Марии Николаевны и Порошина Ивана Васильевича. Училась в семилетней школе во временном поселке Лобановской нефтеразведки, где со школьниками иногда занимался геолог Аркадий Вшивков. После 7 класса посылала документы в Исовский геологоразведочный техникум на специальность «Поиски и разведка месторождений», но на эту специальность девочек тогда не принимали, и пришлось продолжить учебу в школе. Десятый класс закончила в школе в селе Ильинском с медалью. Работала в г. Закамске на строительстве военного химического завода. А через год стала студенткой Свердловского горного института (специальность «Геологическая съемка и поиски месторождений полезных ископаемых»). После окончания Свердловского горного института работала в НИСе СГИ, где встретилась с В. А. Поповым. Потом они вместе работали и в Дальневосточном институте минерального сырья, и в Ильменах [1, 2 и др.].

Первым объектом изучения В. И. Поповой было старейшее на Урале Берёзовское золоторудное месторождение, где совместно с Б. В. Чесноковым было проведено минералогическое картирование глубоких горизонтов месторождения. В процессе исследований были разработаны и выполнены электролитическое травление крупных кристаллов пирита и методика экспрессного определения содержания золота в кварцевых жилах и березитах по содержанию в них золотоносных минералов, позволяющая быстро оценивать прогнозные запасы золота в эксплуатационных блоках.

Фото 5. Валентина Ивановна Попова.

В 1970–1973 гг. В. И. Попова в Дальневосточном филиале Всесоюзного института минерального сырья (г. Хабаровск) занималась минералогическим картированием оловорудных месторождений Малого Хингана. По минералогическим данным было предсказано нахождение новых участков рудных тел Хинганского месторождения.

который вместе с рядом других советских и болгарских исследователей был официально зарегистрирован в 1983 г. как международное научное открытие.

Ильменская минералогическая школа, известная сейчас не только в России, но и во всем минералогическом сообществе, в определяющей степени звучит под поповским дирижерством. Ее широкая слава началась с семидесятых годов, с приезда в Миасс В. А. и В. И. Поповых, и их по праву можно считать основателями и идеологами школы. Да и сам этот уникальный творческий семейный дуэт, который заслуживает быть предметом науковедческих исследований, сформировался и зазвучал оригинальными онтогеническими аккордами именно в Ильменах.

Получив основательную минералогическую подготовку на одной из самых авторитетных кафедр – кафедре Г. Н. Вертушкова в Свердловске – и выработав навыки практической работы с камнем у талантливого минералога Б. В. Чеснокова, В. А. Попов естественно влился в русло онтогенического направления, которое формировалось в Советском Союзе и вливалось в мировую минералогию трудами Д. П. Григорьева и его последователей.

В утверждении этого направления и в расширении полей его охвата немаловажную роль сыграли труды В. А. Попова. Об этом свидетельствует хотя бы такой факт. В. А Попов защитил, как и положено, докторскую диссертацию, и в 1988 г. она проходила свой многотрудный путь в тернистых ВАКовских недрах. Я был тогда членом экспертного совета ВАКа и участвовал во всех перипетиях диссертационного дела. В среде московских минералогов, вернее, в руководящих структурах и кругах, близких к руководству, тогда ведущей и единственно правильной линией считалась кристаллохимическая – с ферсмановской генетической основой, а новые эволюционные идеи если не отвергались, то и признания не находили. «Онтогении нам не нужны» – такое кредо одного из ведущих минералогических деятелей того времени упорно утверждалось на административном уровне.

Отчетные и научные работы В.И. Поповой, подготовленные в НИСе СГИ

1. Чесноков Б. В., **Попова В. И.** Минералогическое картирование глубоких горизонтов Берёзовского золоторудного месторождения: отчет по теме № 89/67 / СГИ. Свердловск, 1970. 285 с.
2. **Попова В. И.,** Чесноков Б. В. Электролитическое травление крупных кристаллов пирита методом тампона // Геология и полезные ископаемые Урала // Труды СГИ. 1971. Вып. 79. С. 123–125.
3. **Попова В. И.,** Чесноков Б. В. Кристалломорфология пирита Берёзовского золоторудного месторождения (Средний Урал) // Минералогия и минералогическая кристаллография. Свердловск: СГИ, 1971. С. 43–47.
4. **Попова В. И.** Эволюция форм кристаллов пирита из Берёзовского золоторудного месторождения на Урале // Минералогия и петрография Урала // Труды СГИ. 1972. С. 109–111.
5. **Попова В. И.,** Кизилов Г. И., Чесноков Б. В. Экспрессное определение содержания золота в жилах Берёзовского месторождения по содержанию в них золотоносных минералов // Минералогия и петрография Урала // Труды СГИ. 1972. С. 67–72.
6. Чесноков Б. В., **Попова В. И.** Вариации химического состава блёклых руд Берёзовского золоторудного месторождения на Урале // Минералогия и петрография Урала // Труды СГИ. 1972. С. 73–83.

С 1974 г. Валентина Ивановна работала в Ильменском государственном заповеднике (в г. Миассе), изучая минералогию и строение пегматитов. Она разработала эффективную методику нейтронно-активационной радиографии минералов с использованием атомных реакторов. По материалам исследований минералов Урала и Дальнего Востока ею была защищена кандидатская диссертация «Методы синхронизации минералов в геолого-минералогических исследованиях».

В период 1984–1987 гг. В. И. Попова снова в ДВИМСе, в Ядерно-физической лаборатории, занималась нейтронно-активационной радиографией минералов дальневосточных месторождений и участвовала в работе по минералогическому картированию вольфрам-оловянных месторождений Сихотэ-Алиня. Наиболее существенным результатом этого периода является визуализация неоднородностей элементного и изотопного состава минералов и установление изотопной секториальности кристаллов – признака фракционирования изотопов при минералообразовании; эти результаты позднее опубликованы в монографии «Нейтронно-радиационная радиография минералов» (1995), удостоенной Почетного отзыва Российского минералогического общества.

С 1988 г. по настоящее время Валентина Ивановна Попова работает в Институте минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН (г. Миасс) в должности ведущего научного сотрудника Лаборатории минералогии, а затем Лаборатории региональной минералогии (фото 6), стаж непрерывной работы в Институте минералогии УрО РАН составляет 32 года. Кандидат геолого-минералогических наук с 1978 г., ученое звание – старший научный сотрудник. Активно изучает минералогию гранитных пегматитов Урала (фото 7, 8).

В течение всего периода своей деятельности В. И. Попова занимается изучением минералов: совместно с коллегами ею открыты и исследованы 6 новых минералов,

И отданная на «черное» рецензирование в эти круги диссертация В. А. Попова, естественно, обросла разгромными отзывами. На заседаниях экспертного совета бурлили страсти, но с ходу отвергнуть работу было нельзя – онтогения уверенно утверждалась как популярное и перспективное направление, да и в ВАКе его сторонники закрепили свои позиции.

Выход подсказал мудрейший А. С. Марфунин. «Давайте признаем, – предложил он, – что объективно существуют в минералогии две мощные, но пока непримиримые школы. Бессмысленно посылать на оценку работы одной школы представителям другой, отзывы будут неизменно отрицательными. Пусть проблемные диссертации, подобные работе В. А. Попова, оцениваются в недрах своих школ, им виднее».

Это предложение получило полную поддержку. К оценке диссертации В. А. Попова были привлечены А. Г. Булах, Д. А. Минеев, Д. Ю. Пущаровский. Аргументированно и боевито отверг несправедливые нападки сам соискатель, и 11 ноября 1988 г. В. А. Попову была заслуженно присуждена докторская степень. С тех пор онтогенические работы ВАКом огульно не отвергались, эволюционное направление получило официальное признание.

Трудно представить, что по-юношески энергичному, активному, любознательному В. А. Попову уже шестьдесят лет. Но ведь шестьдесят – это не закат, а время наивысшей творческой зрелости ученого. Я уверен, что в наступившем XXI веке талант, опыт и труд Владимира Анатольевича Попова будут также эффективно обеспечивать прогресс в познании минерального мира, синтезе минералогического знания, разработке теории новой минералогии.

Академик Н. П. Юшкин

Фото 6. Лаборатория региональной минералогии, Институт минералогии УрО РАН, 2007 г. 1-й ряд (слева направо): А. И. Белковский, В. А. Попов, Е. П. Макагонов, С. А. Репина; 2 ряд (слева направо) – В. И. Попова, А. Г. Кораблёв, Е. И. Лекарева).

Фото 7. Гранитные пегматиты Ильмен. Обсуждение находки. Слева направо: Е. П. Макагонов, В. А. Попов, В. И. Попова, Е. В. Белогуб, С. Н. Никандров. Миасс, 2004 г.

утвержденных Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации, – узонит (1984), алакранит (1985), набокоит (1986), атласовит (1986), канонеровит (2000), флоренсит-(Sm) (2009). Ряд минералов установлен впервые для территории России и регионов (Урала, Приморья, Камчатки). Она активно участвовала в издании монографии «Минералогия Урала» как автор описания минералов; является соредактором и редактором 15 сборников научных статей по минералогии.

В. И. Попова опубликовала более 280 научных работ; из них – 7 монографий, учебное пособие по геологической практике студентов МГУ и ЮУрГУ, 2 путеводителя геологических экскурсий и 4 методических пособия. В. И. Попова – ответственный редактор выпусков «Уральского минералогического сборника», с 2015 г. – член редколлегии журнала «Минералогия».

Фото 8. Исследователи мурзинских пегматитов. Слева направо: В. А. Попов, В. И. Попова, А. А. Канонеров. Ильмены, 2001 г.

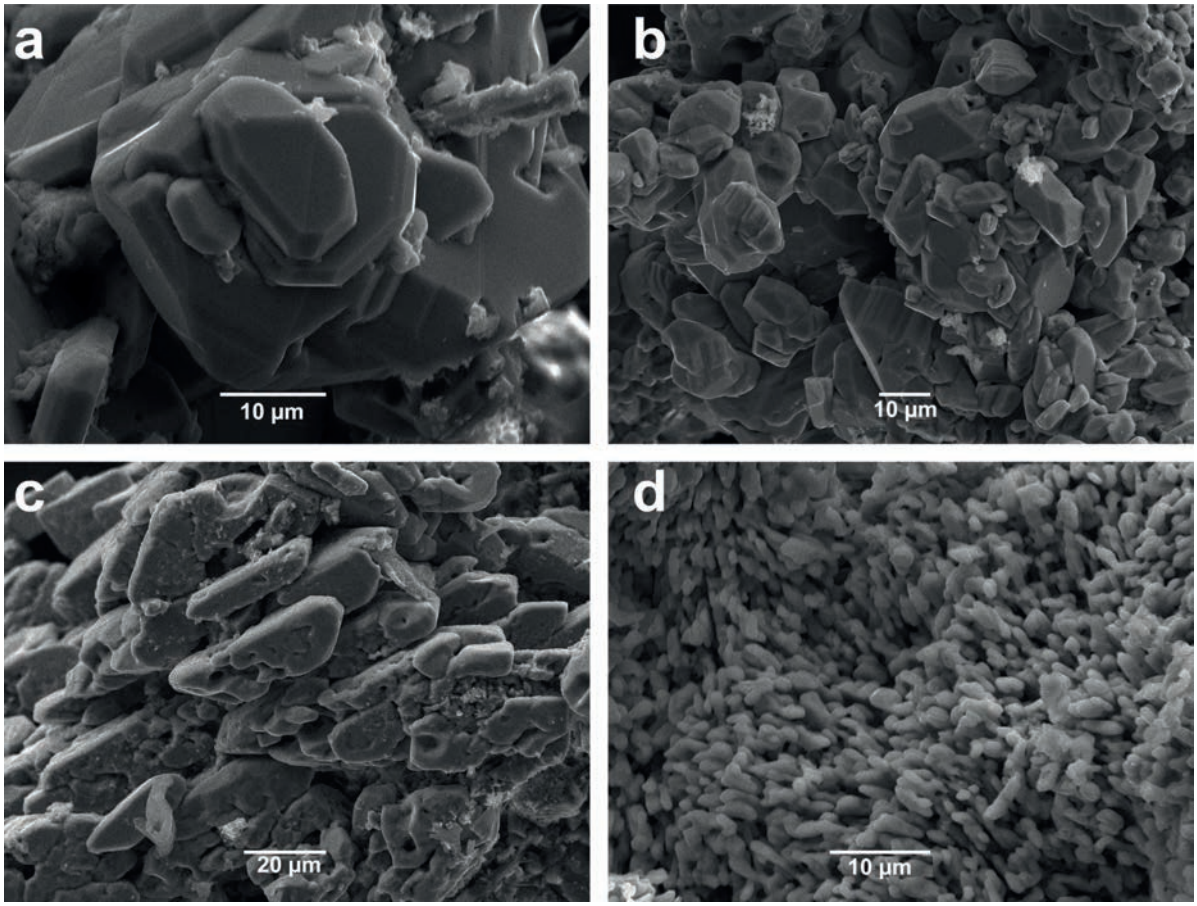

Фото 9. Морфология кристаллов поповита. Фотографии СЭМ [4].

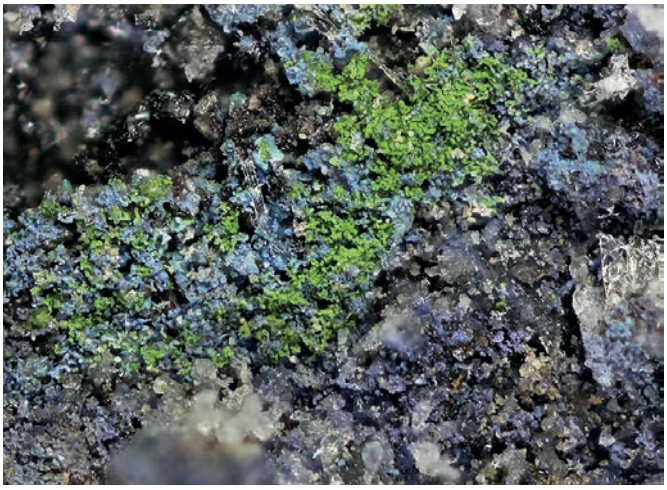

Фото 10. Поповит (желтовато-зеленый) с йохиллеритом (фиолетовый). Здесь и далее вулкан Толбачик, фото взяты из Интернета, с различных ресурсов по продаже камней.

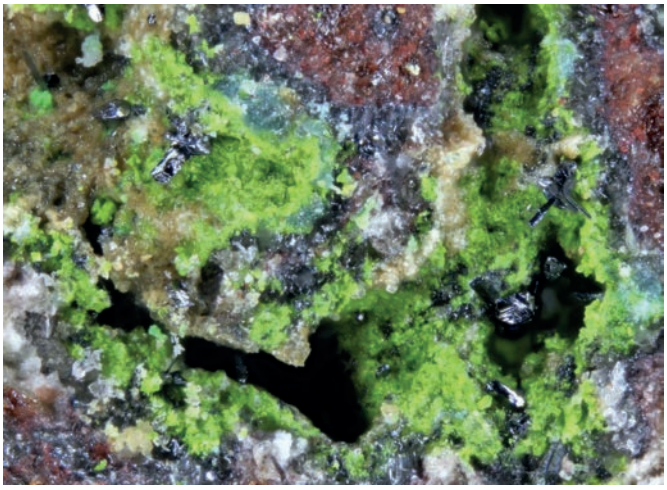

Фото 11. Поповит (желтовато-зеленый) и тенорит (черный) выполняют стенки пустот.

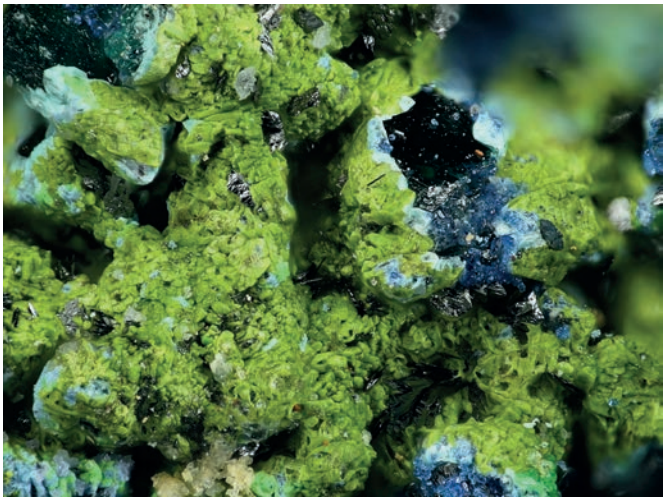

Фото 12. Поповит (желтовато-зеленый) нарастает на агрегаты брадачекита (темно-синий).

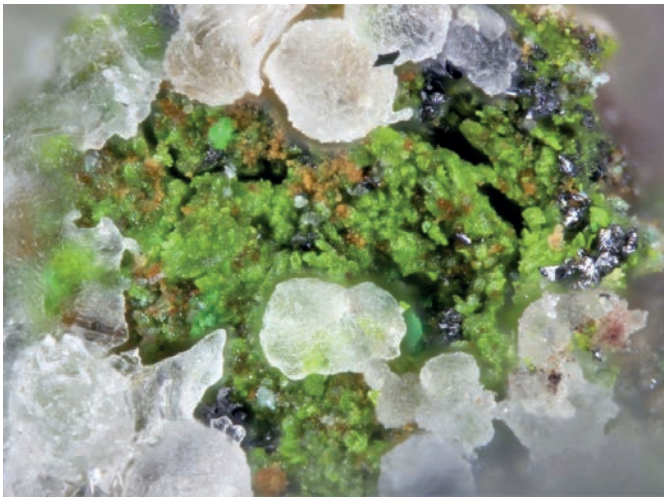

Фото 13. Поповит (желтовато-зеленый) с афтиталитом (белый).

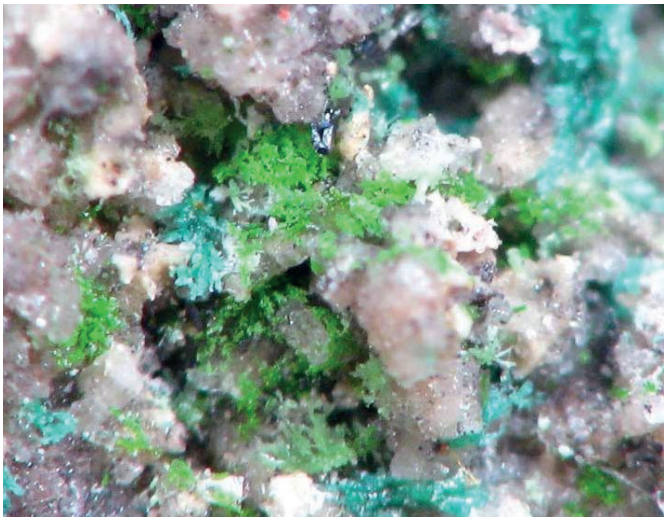

Фото 14. Поповит (желтовато-зеленый) с урусовитом (голубоватый).

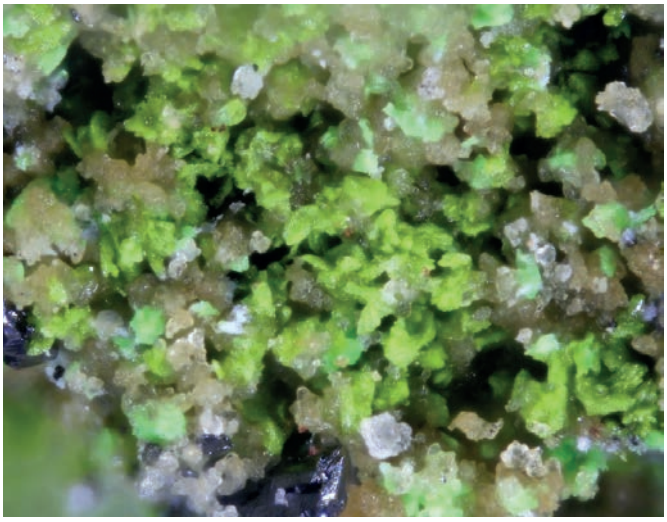

Фото 15. Поповит (желтовато-зеленый) нарастает на агрегат афтиталита (желтоватый).

Владимир Анатольевич и Валентина Ивановна живут ярко и полноценно, отдавая себя целиком науке и обществу. Они воспитали дочь, которая подарила им двух внуков.

В честь российских минералогов супругов Владимира Анатольевича и Валентины Ивановны Поповых, внесших большой вклад в минералогию России, а также за открытие двух новых минеральных видов (набокоит и атласовит) из фумарол вулкана Толбачик был назван арсенатный минерал *поповит* $Cu_5O_2(AsO_4)_2$ [3, 4].

Поповит был найден в фумароле Арсенатная, Второй шлаковый конус, Северный прорыв Большого трещинного Толбачинского извержения, вулкан Толбачик (полуостров Камчатка, Россия) в ассоциации с разными минералами – эриклаксманитом, козыревскитом, афтиталитом, урусовитом, ламмеритом, йохиллеритом, ангидритом, арканитом и др. Все эти минералы возгонов образуют сложные корочки, обычно толщиной до 1 мм на поверхности базальтового шлака. Поповит образует призматические, таблитчатые или редко пластинчатые кристаллы, грубые или хорошо образованные, сложные по форме, обычно размером до 0,03 мм, редко до 0,2 мм с образованием сростков до 1,5 мм и корочек на базальтовом шлаке или корках афтиталита (фото 9). Минерал прозрачный, блеск от стеклянного до жирного. Цвет оливково-зеленый до темно-оливково-зеленого, у мелкозернистых разностей – светло-желто-зеленый (фото 10–15). Черта светло-оливково-зеленая. Хрупкий. Спайность не наблюдается, излом – неровный. Плотность не измерена, но вычислена – 5,3 г/см^3. Триклинный, пространственная группа: P1(–). Параметры элементарной ячейки поповита: a = 5,1450; b = 6,2557; c = 6,2766; α = 100,064; β = 96,351; γ = 95,100. Количество формульных единиц: Z = 1. Объем ячейки: V = 196,47 Å^3.

Минерал пока найден только в одном месте, но есть надежда, что в будущем он будет обнаружен в фумаролах других вулканов, а также в зоне окисления медных или мышьяковых месторождений.

Автор выражает благодарность кандидату геол.-минерал. наук Ю. В. Ерохину за помощь в работе над статьей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов Владимир Анатольевич: биобиблиография ученого / авт.-сост. С. С. Потапов, Л. А. Буторина, В. И. Попова. Миасс: Ин-т минералогии УрО РАН, 2001. 66 с.
2. Попова Валентина Ивановна: научная биография и список работ / сост. В. А. Попов. Миасс: Геотур, 2011. 116 с.
3. Pekov I. V., Zubkova N. V., Yapaskurt V. O., Belakovskiy D. I., Vigasina M. F., Sidorov E. G., Pushcharovsky D. Y. Popovite, IMA 2013-060 // Mineralogical Magazine. 2013. Vol. 77. P. 2297–3005.
4. Pekov I. V., Zubkova N. V., Yapaskurt V. O., Belakovskiy D. I., Vigasina M. F., Sidorov E. G., Pushcharovsky D. Y. New arsenate minerals from the Arsenatnaya fumarole, Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia. III. Popovite, $Cu_5O_2(AsO_4)_2$ // Mineralogical Magazine. 2015. Vol. 79, № 1. P. 133–143. http://dx.doi.org/10.1180/minmag.2015.079.1.11

Статья поступила в редакцию 5 мая 2020 года