

Научные достижения сотрудников УГГУ в области поисков и разведки месторождений пьезооптического и жильного кварца

Scientific achievements of USMU employees in the field of searches and exploration of deposits of piezo-optical and vein quartz

Юрий Алексеевич ПОЛЕНОВ*

Уральский государственный горный университет,
Екатеринбург, Россия

*fgg.gl@m.ursmu.ru

Yuriy Alekseevich POLENOV*

Ural State Mining University,
Ekaterinburg, Russia

*fgg.gl@m.ursmu.ru

Аннотация

Исследование месторождений пьезооптического и жильного кварца на Среднем и Южном Урале сотрудниками Уральского государственного горного университета (Свердловского горного института) проходило в два этапа. Период активного внедрения научных достижений Свердловской школы кварцевиков под руководством профессора Г. Н. Вертушкова продолжался более 30 лет – с 1950 по 1980 г. В результате был разработан метод полевых наблюдений и лабораторных исследований жильного кварца, а именно кварце-метрическая съемка, эффективность которой доказана ее использованием в течение 50 лет. Второй период научного изучения кварцевых месторождений протекал с 1992 по 2020 г. Творческий научный коллектив кафедры геологии в составе докторов геолого-минералогических наук В. Н. Сазонова, В. Н. Огородникова, Ю. А. Поленова и кандидата геолого-минералогических наук А. Н. Савичева продолжил детальное изучение золоторудных и кварцевых месторождений. Предметом наиболее пристального внимания авторов стала связь процессов рудообразования с изменяющимися геодинамическими обстановками. Установлено, что многие рудные поля уральских месторождений являются полихронными и полигенными.

Ключевые слова: пьезокварц, жильный кварц, гранулированный кварц.

Abstract

The study of deposits of piezo-optical and vein quartz in the Middle and Southern Urals by employees of the Ural State Mining University (Sverdlovsk Mining Institute) took place in two stages. The period of active introduction of scientific achievements of the Sverdlovsk school of quartzists under the guidance of Professor G. N. Vertushkov lasted more than 30 years – from 1950 to 1980. As a result, a method of field observations and laboratory studies of vein quartz was developed, namely, quartzometric survey, the effectiveness of which was proved by its use for 50 years. The second period of scientific study of quartz deposits proceeded from 1992 to 2020. The creative scientific team of the Department of Geology, consisting of Doctors of Geological and Mineralogical Sciences V. N. Sazonov, V. N. Ogorodnikov, Yu. A. Polenov and Candidate of Geological and Mineralogical Sciences A. N. Savicheva continued a detailed study of gold and quartz deposits. The subject of the closest attention of the authors was the connection between the processes of ore formation and changing geodynamic conditions. It has been established that many ore fields of the Ural deposits are polychronous and polygenic.

Keywords: piezo quartz, vein quartz, granular quartz.

Научные достижения в области поисков и разведки месторождений пьезооптического и жильного кварца на Среднем и Южном Урале, достигнутые сотрудниками Уральского государственного горного университета (Свердловского горного института), осуществлены в два этапа.

1. Свердловская научная школа геологов-кварцевиков

Начало систематического исследования жильного кварца месторождений Среднего и Южного Урала связано с именем доктора геолого-минералогических наук Г. Н. Вертушкова (фото 1). Григорий Николаевич Вертушков (30.01.1909–17.11.1994) – уральский минералог, Почетный член Всероссийского минералогического общества, доктор геолого-минералогических наук (12.06.1948), профессор (1950), заслуженный геолог РСФСР (1972), первооткрыватель Кыштымского месторождения гранулированного кварца (1977), лауреат Государственной премии СССР за промышленное освоение нового вида минерального сырья – гранулированного кварца (1982), заведующий кафедрой минералогии и кристаллографии (1949–1977), профессор-консультант с 1982 по 1992 г. [1].

Со Свердловским горным институтом, кафедрой минералогии связана вся жизнь и деятельность Г. Н. Вертуш-



Фото 1. Доктор геолого-минералогических наук, профессор Г. Н. Вертушков

кова как исследователя и основателя уральской школы прикладной минералогии, организатора высшего геологического образования на Урале.

Исследованию уральского кварца Г. Н. Вертушков посвятил всю свою жизнь. Кандидатская диссертация Г. Н. Вертушкова посвящена жилам альпийского типа на Урале, которые представлялись как основные источники пьезооптического кварца. С 1940 г. Г. Н. Вертушков, уже признанный авторитет в области прикладной минералогии, консультировал Средне-Уральскую экспедицию Гостреста № 13, располагавшуюся в г. Свердловске, которая занималась поисками пьезооптического сырья на Среднем Урале [2].

В 1946 г. Григорий Николаевич успешно защитил докторскую диссертацию «Пьезокварц в кварцевых жилах Среднего и Южного Урала», в которой впервые последовательно изложил свои идеи о метаморфизме жильного кварца.

К концу 1950-х гг. большинство объектов, поставляющих прозрачный жильный кварц, оказались отработанными. Не было открыто и новых месторождений этого вида сырья. В 1956 г. по рекомендации профессора Г. Н. Вертушкова Анатолий Иванович Белковский составил первый проект на проведение геолого-поисковых работ на гранулированный кварц по всей площади Уфалейского гранитного массива. В 1957 г. А. И. Белковским было обследовано несколько участков по восточной периферии массива, в породах свиты «М» было открыто уникальное по размерам поле жил прозрачного гигантозернистого и гранулированного кварца, позднее получившего название Кыштымского [3].

В результате совместной работы коллектива кафедры минералогии Свердловского горного института и геологов экспедиции № 101 в период с 1961 по 1964 г. был разработан метод полевых наблюдений и лабораторных исследований жильного кварца, а именно кварцеметрическая съемка, эффективность которой доказана ее использованием в течение 50 лет [1].

Кварцеметрическая съемка представляет собой комплекс работ, позволяющий выявить типы кварца и установить закономерности их распределения на исследуемой

площади. Кварцеметрическая съемка включает в себя следующие элементы:

- 1) изучение свойств жильного кварца, которые позволяют количественно характеризовать объект исследования;
- 2) выделение и описание типов жильного кварца;
- 3) изучение свойств жильного кварца конкретного геологического региона и отнесение того или иного образца к определенному типу кварца;
- 4) генетическое истолкование результатов.

На рубеже 1950–1960-х гг. в промышленности начал внедряться новый вид природного кварцевого сырья – гранулированный кварц, на много лет определивший пути развития сырьевой базы кварца для плавки прозрачного кварцевого стекла – особо чистого кварца (в современной терминологии – сырьевой источник для высококачественных кварцевых концентратов – НРК). При активном участии профессора Г. Н. Вертушкова открыто, изучено и передано промышленности первое в СССР месторождение гранулированного кварца – нового вида сырья для производства кварцевого стекла.

Серия монографий «Жильный кварц Восточного склона Урала» подводит итоги многолетних исследований «кварцевой школы» профессора Г. Н. Вертушкова на Урале. Наряду с оригинальными методами лабораторных исследований и практическими рекомендациями по бестехнологической оценке кварцевого сырья в статьях и монографиях представлены принципы минералогического картирования – эффективного метода исследования минеральных месторождений [1].

Прочные связи кафедры сложились с производственными организациями Министерства геологии СССР ПО «Уралкварцсамоцветы» и ПО «Казкварцсамоцветы». Выполненные в течение нескольких десятилетий совместные работы привели к созданию самостоятельной отрасли народного хозяйства, которая обеспечила надежную минерально-сырьевую базу для кварцевой промышленности страны [2]. Сотрудники кафедры, принимавшие активное участие в поисках и изучении месторождений кварца, это Г. Н. Вертушков, В. И. Якшин, Ю. А. Соколов, Г. А. Синкевич, О. А. Суставов, А. И. Белковский, Э. Ф. Емлин, В. И. Кайнов, Н. И. Мельникова, Г. Ф. Зверева, Ю. П. Соколин, Н. М. Исакова, В. В. Червяковская, Н. П. Конюхова, В. П. Горячко, Л. И. Позднякова, А. Ф. Вахрушева [1].

В 1982 г. группа сотрудников Свердловского горного института и экспедиции № 101 Мингео СССР стали лауреатами Государственной премии СССР за промышленное освоение нового вида минерального сырья – гранулированного кварца (фото 3).

Период активного внедрения научных достижений Свердловской школы кварцевиков под руководством профессора Г. Н. Вертушкова продолжался более 30 лет – с 1950 по 1980 г. [2].

2. Продолжение исследования жильного кварца месторождений Среднего и Южного Урала

С 1992 г., с распадом СССР, резко упала востребованность промышленности к кварцевому сырью и, как следствие, прекратилось государственное финансирование научного изучения месторождений этого типа.



Фото 2. Доктор геолого-минералогических наук А. И. Белковский



**Фото 3. Лауреаты Государственной премии СССР за промышленное освоение гранулированного кварца – нового вида минерального сырья.
Слева направо: профессора Г. А. Кейльман, Г. Н. Вертушков, В. И. Якшин**

В 1992 г. на кафедре геологии Уральского государственного горного института стали работать преподавателями опытные производственники геологической отрасли, имевшие большой опыт в изучении золоторудных месторождений и месторождений кварцевого сырья, а именно В. Н. Огородников, В. Н. Сазонов, Ю. А. Поленов.

В. Н. Огородников и В. Н. Сазонов сумели создать на кафедре творческий научный коллектив в составе докторов геолого-минералогических наук В. Н. Сазонова, В. Н. Огородникова, Ю. А. Поленова и кандидата геолого-минералогических наук А. Н. Савичева. Творческую работу этого коллектива активно поддерживал академик РАН В. А. Коротеев.

К 1993 г., времени нашей совместной работы на кафедре геологии, В. Н. Сазонов, В. Н. Огородников и автор статьи уже имели определенные научные достижения и большой практический опыт в изучении месторождений, а именно: В. Н. Сазонов – золоторудных, В. Н. Огородников – месторождений метаморфического генезиса, Ю. А. Поленов – месторождений горного хрусталя.

Владимир Николаевич Сазонов (фото 4) в 1954 г. поступил в Свердловский горный институт. Окончив его, стал инженером-геологом и 9 лет посвятил поискам редкометалльных и золоторудных месторождений на Среднем Урале. Здесь он получил опыт практической работы и детальные знания геологии уникального объекта – Березовского золоторудного месторождения и рудного поля. С этим багажом знаний В. Н. Сазонов в 1968 г. стал аспирантом Института геологии и геохимии УНЦ АН СССР. Здесь он прошел путь от аспиранта до заведую-

щего лабораторией, доктора геолого-минералогических наук и профессора. Он обосновал самостоятельность безрезит-лиственитовой формации и охарактеризовал типоморфный для нее зональный комплекс ореолов золота и других элементов. Предметом наиболее пристального внимания В. Н. Сазонова стала связь процессов рудообразования с изменяющимися геодинамическими обстановками [4].

Виталий Николаевич Огородников (фото 5) после окончания в 1969 г. Свердловского горного института был оставлен на кафедре общей и динамической геологии, где под руководством профессора Г. А. Кейльмана занимался изучением метаморфических комплексов Урала и южноуральских месторождений пьезокварца. По материалам изучения этих месторождений он в 1975 г. защитил кандидатскую диссертацию «Алюмокремниевые метасоматиты Кочкарского и Адамовского метаморфических комплексов». Изучая метасоматические образования, сопровождающие хрусталеносные кварцевые жилы, и сравнивая их с метасоматитами золоторудных месторождений, В. Н. Огородников пришел к выводу, что хрусталеносные месторождения формируются пространственно и генетически сопряжены с золоторудной минерализацией. В 1986–1989 гг. были произведены поисково-оценочные работы по прогнозированию золоторудной минерализации на Астафьевском месторождении пьезокварца: «Прогнозная оценка северной части Джабыкского рудного узла», подсчитаны прогнозные ресурсы золота по категории P_2 , P_3 . Эти материалы легли в основу докторской диссертации «Закономерности размещения и условия об-

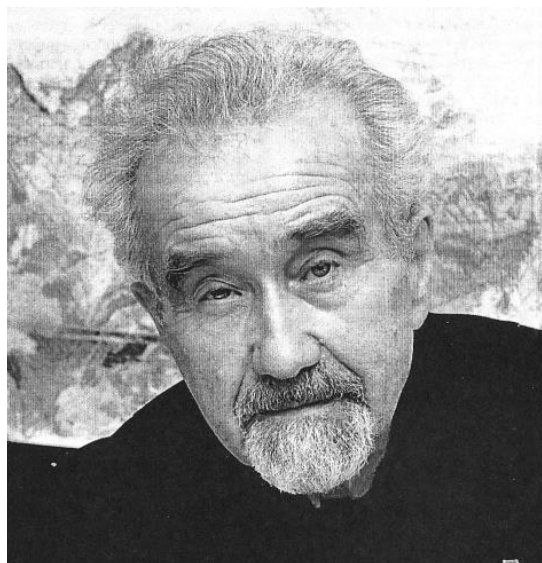


Фото 4. Профессор В. Н. Сазонов



Фото 5. Профессор В. Н. Огородников

разования кварцево-жильных хрусталеносных и золоторудных месторождений Урала» (1993) [4].

Юрий Алексеевич Поленов (фото 6) в 1965 г. окончил Днепропетровский горный институт и получил специальность горного инженера-геолога. По распределению с 1965 по 1991 г. работал в системе Всесоюзного производственного объединения «Союзкварцсамоцветы» Мингео СССР геологом, начальником комплексной геолого-добычной партии, генеральным директором ПО «Казкварцсамоцветы», а затем ПО «Уралкварцсамоцветы». С 1967 по 1972 г. заочно обучался в аспирантуре Ленинградского горного института. Благодаря профессору В. Д. Никитину, доценту В. Ю. Эшкину и профессору С. А. Руденко в 1972 г. защитил кандидатскую диссертацию «Типизация кварцевых жил Светлинского месторождения». В 1973 г. принимал участие в поиске и отработке пьезокварцевых объектов в Сомали, а с 1978 по 1991 г. – месторождений пьезокварца и жильного кварца Казахстана и Урала. С 1992 г. работает в Уральском государственном горном университете – профессор кафедры геологии. Длительное время совмещал работу директора Уральского геологического музея и музея истории университета. В 2009 г. защитил докторскую диссертацию «Эндогенные кварцево-жильные образования коллизионного этапа развития Урала».

Время выполнения научных работ по изучению и исследованию условий формирования золоторудных и кварцево-жильных месторождений Урала, выполненных нашим коллективом в период 1993 по 2020 г., можно условно разделить на три периода.

С распадом СССР возникли экономические сложности в работе высших учебных заведениях. Особенно это отразилось на организации учебных геологических практик для студентов. В. Н. Сазонов предложил пройти по золоторудным объектам Екатеринбургского геологического полигона, многие из которых он изучал, с целью разработки геологических маршрутов учебных практик. С 1993 по 1997 г. в летние периоды наш коллектив с участием В. В. Григорьева детально изучил многие место-

рождения и рудопроявления Екатеринбургского геологического полигона. Мы посетили и внимательно ознакомились с геологией рудных полей Дегтярского, Березовского, Пильненско-Березогорского, Пышминско-Ключевского и месторождений Крылатовского, Шиловского, Свердловского. Так появилась серия обобщающих методических пособий по учебным практикам: «Учебная геологическая практика», 1995 г.; «Золотооруденение Екатеринбургского геологического полигона», 1997 г.; «Шабровский рудный район», 2000 г., «Геологические маршруты по Екатеринбургью», 2001 г.

Для нашей команды проведенные исследования и составление геологических маршрутов послужили значительным уточнением закономерностей локализации золоторудной минерализации и физико-химических условий их образования, а также геологической связи их с формированием кварцево-жильных объектов. Полученные научные сведения о генезисе золоторудных месторождений на примере объектов Екатеринбургского геологического полигона были исследованы на объектах других регионов Урала. В августе 1998 г. наша тройка посвятила полевой период знакомству и изучению месторождений золота Южного Урала. Мы посетили и задокументировали отдельные геологические объекты на месторождениях Карабашское, Каган, Золотая гора, Курасан, Кировское, Кумак, Миндяк, Муртыкты, Светлинское. Собранная научная информация в этот полевой период явилась основой для последующих полевых и лабораторных работ на протяжении 1998–2012 гг. Результаты посещения многих рудопоявлений и проведения фундаментальных разработок по генезису золоторудных месторождений Урала нашим коллективом изложены в монографии объемом 77,5 печ. листов «Месторождения золота Урала», первое издание которой вышло в 1999 г., второе, дополненное, – в 2001 г.

Ю. А. Поленовым и В. Н. Огородниковым научные исследования до совместной работы с В. Н. Сазоновым проводились в основном на объектах месторождений кварцево-жильных образований. Детальное знакомство



Фото 6. Профессор Ю. А. Поленов



**Фото 7. Кандидат геолого-минералогических наук
А. Н. Савичев**

с золоторудными объектами привело нас к выводу, что формирование хрусталеносных месторождений пространственно и генетически сопряжено с золоторудной минерализацией. Научные исследования мы совместно продолжили изучать на месторождениях пьезокварца, горного хрусталя и жильного кварца, уделив этому внимание в период с 2012 по 2020 г.

Были проведены детальные геологические исследования на месторождениях молочно-белого кварца Гора Хрустальная, Светлореченском, Караяновском, Пугачевском; горного хрусталя на Светлинском, Астафьевском, Теренсайском; гранулированного кварца на Маукском, Кыштымском, Кузнечихинском, Вязовском, Аргазинском [2]. В этих исследованиях принял активное участие кандидат геолого-минералогических наук Александр Николаевич Савичев (фото 6).

Предметом наиболее пристального внимания авторов стала связь процессов рудообразования с изменя-

ющимися геодинамическими обстановками. Авторами установлено, что многие рудные поля уральских месторождений являются полихронными и полигенными. Доказан факт неоднократного возобновления процессов концентрации и рассеяния золота в связи с меняющимися геодинамическими обстановками. Показано, что в разное время, в разных геодинамических обстановках в процесс концентрации вовлекалось золото из разных источников: флюидов мантии, растворов, образующихся в связи с магматическими процессами в земной коре, поровых растворов вмещающих пород. Изучая метасоматические образования, сопровождающие хрусталеносные кварцевые жилы, и сравнивая их с метасоматитами золоторудных месторождений мы пришли к выводу, что формирование хрусталеносных месторождений пространственно и генетически сопряжено с золоторудной минерализацией.

Обобщенные результаты научных исследований нашего коллектива изложены в монографиях:

1. Золотооруденение Екатеринбургского геологического полигона / В. Н. Сазонов [и др.]. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1997. 226 с.
2. Месторождения золота Урала / В. Н. Сазонов [и др.]. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1999. 570 с.
3. Шабровский рудный район (Средний Урал) / В. Н. Сазонов [и др.]. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2000. 80 с.
4. Месторождения золота Урала / В. Н. Сазонов [и др.]. Изд. 2-е, испр. и доп. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2001. 622 с.
5. Сазонов В. Н., Огородников В. Н., Поленов Ю. А. Минерагения шовных зон. Ч. 2. Дегтярско-Карабашская колчеданосная зона (Средний Урал). Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2003. 68 с.
6. Сазонов В. Н., Огородников В. Н., Поленов Ю. А. Минерагения шовных зон. Ч. 1. Кочкарский район (Южный Урал). Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2004. 216 с.
7. Огородников В. Н., Сазонов В. Н., Поленов Ю. А. Минерагения шовных зон. Ч. 3. Уфалейский гнейсо-амфиболитовый комплекс (Южный Урал). Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2007. 187 с.
8. Поленов Ю. А. Эндогенные кварцево-жильные образования Урала. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2008. 269 с.
9. Минерагения шовных зон Урала / В. А. Коротеев [и др.]. Екатеринбург: УрО РАН, 2010. 416 с.
10. Золоторудная, редкометалльная и хрусталеносная минерализации месторождений Урала кварцево-жильного типа / В. Н. Огородников [и др.]. Екатеринбург: УрО РАН, 2014. 312 с.

11. Поленов Ю. А., Огородников В. Н., Бабенко В. В. Березовское месторождение золота – уникальный объект полихронного и полигенного рудообразования. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. 150 с.
12. Гранитные пегматиты, карбонатиты и гидротермалиты Уфалейского метаморфического комплекса / В. Н. Огородников [и др.]. Екатеринбург: УрО РАН, 2016. 273 с.
13. История поисков, разведки и освоения уральских хрусталеносных месторождений (1937–1991) / под ред. Ю. А. Поленова. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. 114 с.
14. Гранитные пегматиты и пегматоиды Урала / В. Н. Огородников [и др.]. Екатеринбург: УрО РАН, 2020. 432 с.

За большую работу «Создание научных основ развития рудной минерально-сырьевой базы Урала» в 2003 году большой группе исследователей, куда вошли В. А. Коротеев, В. Н. Сазонов, В. Н. Огородников, была вручена премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емлин Э. Ф. Очерки истории кафедры минералогии Уральского горного института. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2008. 257 с.
2. История поисков, разведки и освоения уральских хрусталеносных месторождений (1937–1991) / под ред. Ю. А. Поленова. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. 114 с.
3. Белковский А. И. Геология и минералогия кварцевых жил Кыштымского месторождения (Средний Урал). Миасс: ИМин УрО РАН, 2011. 234 с.
4. Филатов В. В. Профессора Уральского государственного горного университета: биографический справочник. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009. 479 с.

Статья поступила в редакцию 01 февраля 2023 года