

История поисков, разведки и освоения хрусталеносных месторождений Среднего и Южного Урала

Ю. А. Поленов, В. Н. Огородников

2017 год – год 80-летия начала планомерного изучения территории СССР с целью выявления месторождений пьезооптического кварца. Необходимость ускорения поисков таких месторождений вызывалась острой политической обстановкой в мире. Ведущее положение в решении этих проблем всегда оставалось за Уралом. На территории Урала организация геологоразведочных и добычных работ осуществлялась из двух центров. Работами на Приполярном Урале руководило производственное объединение «Северкварцсамоцветы», а на Северном, Среднем и Южном Урале – производственное объединение «Уралкварцсамоцветы». Героический труд кварцевиков Урала достоин того, чтобы о нем знали и гордились сделанным. Уходит время, уходит люди, но остаются результаты их труда.

Ключевые слова: Урал; пьезокварц; кварц; гранулированный кварц; месторождение; экспедиция.

2017 год – год 80-летия начала планомерного изучения территории СССР на предмет выявления месторождений пьезооптического кварца. Увеличивающаяся потребность в пьезооптическом сырье, имеющем оборонное значение, и отсутствие выявленных месторождений вызвали необходимость создания в стране специализированной организации, которая целенаправленно занималась бы поисками месторождений и в кратчайший срок смогла бы решить проблему обеспечения промышленности этим стратегическим сырьем. Приказом Наркомата оборонной промышленности СССР от 28 июля 1937 г. № 259 организован Государственный трест № 13 с подчинением 5-му главному управлению НК ОП СССР [1].

Необходимость ускорения поисков месторождений пьезооптического сырья вызывалась острой политической обстановкой в мире. Специалистов треста тревожило отсутствие надежных источников этого вида сырья в нашей стране, что зафиксировано в протоколе производственно-технического совещания работников треста № 13 от 26 апреля 1938 г., на котором присутствовал сорок один человек из одиннадцати организаций. В докладе Р. В. Нифонтова, главного инженера треста № 13, обращено внимание «на очень невыгодное территориальное расположение месторождений. Месторождения Полярного Урала находятся далеко, Памирское – на большой высоте, а Вольинское расположено вблизи границы...» [1].

Этот трест был призван решить задачу обеспечения страны пьезоэлектриками. В первый же год создания треста были начаты геологоразведочные работы в районах находок кристаллов кварца на Урале, Памире, Украине и в других регионах страны [2–4].

На огромной территории Урала организация геологоразведочных и добычных работ осуществлялась из двух центров. Работами на Приполярном Урале руководило ПО «Северкварцсамоцветы», база которого находилась в г. Ленинграде, а работы на Северном, Среднем и Южном Урале проводило расположенное в г. Свердловске ПО «Уралкварцсамоцветы».

На этапе ликвидации СССР и соответственно Министерства геологии СССР в ноябре 1991 г. было ликвидировано НПО «Кварцсамоцветы», а соответственно и централизованное проведение геологоразведочных и добычных работ в нашей стране.

Советские геологи за 50 лет упорного труда кварцевиков геологической отрасли полностью обеспечили промышленность СССР на многие годы вперед пьезокварцем и высокосортным особо чистым кварцем для производства любых видов кварцевой продукции.

Ведущее положение в решении этих проблем всегда оставалось за Уралом. По приказу Наркомата оборонной промышленности СССР от 11 декабря 1937 г. № 413 (рис. 1) в составе треста № 13 Пятого главного управления НК ОП СССР была создана Уральская скупочная контора в городе Свердловске, правопреемником которой в дальнейшем были экспедиция № 101 и в конечном итоге ПО «Уралкварцсамоцветы», которое являлось крупнейшей организацией Министерства геологии СССР

по разведке месторождений, добыче и переработке пьезооптического и камнесамоцветного сырья [4].

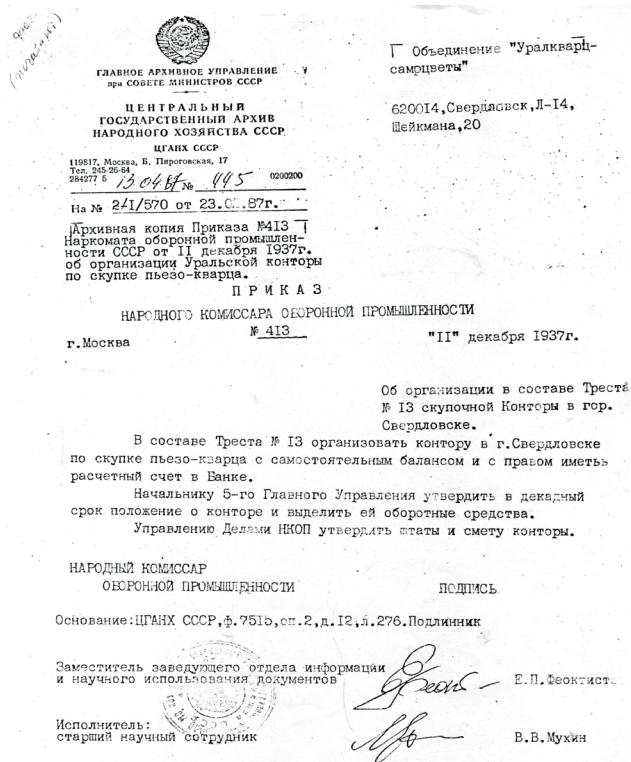


Рисунок 1. Приказ Наркомата оборонной промышленности СССР № 413 от 11 декабря 1937 г.

Начальником созданной Уральской конторы был назначен Александр Николаевич Плодихин. Уральская контора треста № 13 на первоначальном этапе своей деятельности представляла собой небольшую организацию с ежегодным ассигнованием около 70–80 тыс. руб. Штат конторы состоял из 10 человек административно-управленческого аппарата и 8 человек производственного персонала. В состав последнего входили 5 геологов, один прораб, два коллектора (техника-геолога) и до 10 человек сезонных горнорабочих. Контора располагала двумя грузовыми автомобилями («полуторками») и арендовала частную легковую автомашину. Никакой буровой и горной техники не имелось [4].

Первоначальная деятельность конторы заключалась в организации скупки кристаллов и галек горного хрусталя на золотых приисках Среднего и Южного Урала и проверке заявок на горный хрусталь. Первым организатором скупки был прораб В. И. Еселевич, поступивший в контору в январе 1938 года.

Энергичная деятельность прораба В. И. Еселевича в организации скупки пьезокварца сыграла положительную роль в выявлении перспективных районов для постановки поисково-разведочных работ и, в частности, послужила предпосылкой для открытия Светлинского месторождения пьезокварца.

Охват поисково-разведочными работами на пьезокварц новых площадей Урала привел к тому, что Уральская скупочная контора становилась все более «геологической» организацией и собственно скупка горного хрусталя постепенно перестала играть главенствующую роль в этой конторе. И хотя скупка пьезосырья в небольших количествах продолжалась до конца 1940-х годов, назрела необходимость реорганизации.

Приказом № 154 от 5 августа 1939 г. по тресту № 13 Наркомата авиационной промышленности СССР, образованного в январе 1939 г. при разукрупнении Наркомата оборонной промышленности, **Уральская скупочная контора по пьезокварцу в г. Свердловске преобразована в Средне-Уральскую поисково-разведочную партию треста № 13 НКАП СССР**. Начальником партии назначен М. В. Инжеватов.

После выявления на Светлинской площади в 1939 г. россыпи Анненской на базе ее был **организован Кочкарский эксплуатационный участок по пьезокварцу** во главе с прорабом В. И. Еселевичем. Это был первый на Урале организационно крупный добычный объект. Эксплуатационные работы вначале выполнялись старательским способом. Добытый пьезокварц скупался на месте и оплачивался деньгами: I сорт стоил 350 рублей за 1 кг; II сорт – 200 рублей за 1 кг; III сорт – 75 рублей (в старом исчислении). Одновременно с добычей в 1940 г. на территории Светлинского смотрительства проводились поисково-разведочные работы на пьезокварц отрядом по проверке заявок во главе с геологом П. Г. Шармановым. Этим отрядом было обнаружено россыпное месторождение пьезокварца и золота Лог Хрустальный, которое сразу и начало успешно разрабатываться.

Объемы разведочных и эксплуатационных работ на выявленном Светлинском месторождении и на других разведочных участках возрастали и **в 1941 г. на базе Средне-Уральской поисково-разведочной партии в г. Свердловске была организована Средне-Уральская геологоразведочная экспедиция**. Обязанности начальника ее вначале исполнял В. А. Мининберг, а с 1942 г. в этой должности был утвержден М. В. Инжеватов, который руководил экспедицией до самой смерти в 1950 г.

С 1940 г. поисково-разведочные работы партии, а затем и экспедиции проводились при участии штатного консультанта – доцента Свердловского горного института Г. Н. Вертушкова, ставшего впоследствии профессором этого института. В деле создания кварцевой базы Урала и подготовки кадров геологов-кварцевиков Г. Н. Вертушков сыграл значительную роль.

В годы Великой Отечественной войны Урал стал главной сырьевой базой по добыче пьезооптического кварца. Особенно интенсивно обрабатывалось открытое перед самой войной Светлинское месторождение пьезокварца [4], обеспечивавшее нашу оборонную промышленность наиболее высокосортным сырьем (рис. 2).



Рисунок 2. Кристалл горного хрусталя «Юбилейный- II». Размеры 1,6 × 1,5 × 1,5 м; вес 3,4 т. Светлинское месторождение пьезокварца, участок «II-Водораздельный». 1967 г. [5]

В послевоенное время разворачиваются масштабные работы по поискам и изучению хрусталеносных месторождений на Среднем и Южном Урале.

В связи с необходимостью продолжения поисково-разведочных работ на пьезокварц в юго-западной экзоконтактной зоне Джабык-Карагайского гранитного массива весной 1946 г. в составе Кочкарской разведочно-эксплуатационной партии был организован Энбекчильский поисковый отряд под руководством К. Ф. Кашкурова (выпускник СГИ 1942 г.). В середине мая отряд двинулся со Светлого в Энбекчиль (около 150 км) пешком. Единственным видом транспорта был арендованный в колхозе бык с повозкой, на которую и были погружены воротки для проходки дудок, кайла, лопаты, продовольствие и личные вещи сотрудников отряда. Для послевоенных лет транспортировка отряда таким образом была обычным явлением. И как это ни парадоксально, отсутствие автотранспорта сыграло положительную роль в результативности работы отряда, позволив во время перехода лучше ознакомиться с районом.

Во время перехода между поселками Куликовским и Астафьевским (территория Нагабайского района Челябинской области) на склоне одного из холмов в промоинах после сильного ночного ливня прорабом Ю. Н. Ануфриевым были обнаружены мелкие обломки кристаллов горного хрусталя. При внимательном осмотре возвышенности около одной старой закопушки на белой глине были обнаружены еще обломки кристаллов горного хрусталя, а рядом на изрытой земле нашли несколько кондиционных кристаллов кварца.

Проведенное картирование показало, что обломочный материал размещается в виде шлейфа. В верховьях этого шлейфа были заданы три канавы. Первой из них был вскрыт развал крупного, с уникальными кристаллами кварца, хрусталеносного гнезда, переходящий глубже в само гнездо. Второй канавой вскрыта неглубокая часть россыпи, впоследствии названной Бортовой и оказавшейся крупной и очень богатой. Лишь третья канава оказалась пустой. Таким образом, было найдено **крупнейшее в Союзе Астафьевское месторождение** и его первые коренные (кварцевая жила № 1) и россыпные (россыпь Бортовая) объекты (рис. 3).

Кроме благоприятных геолого-структурных особенностей в выбранных для проведения работ перспективных районах существенную роль для обнаружения месторождений сыграла распаханная в 1954–1955 гг. целинных земель на обширных территориях Южного Урала. Распаханные земли представляли собой идеально обнаженные участки целины, скрываемые ранее степной растительностью. На таких участках легко фиксировались при маршрутных поисках обломки кристаллосырья, что позволило легко найти целый ряд крупных кристаллопроявлений: Москов-



Рисунок 3. Добычный карьер на участке «Западный» Астафьевского месторождения пьезокварца. 2005 г.

ское, Порт-Артурское, Березиновское и многие другие.

Наиболее важным представляется **открытие летом 1954 г. на Южном Урале Теренсайского месторождения пьезокварца**. Сотрудники Краснопольской геолого-поисковой партии проводили параллельные поисковые маршруты в пределах одной из площадей Оренбургской области. Прораб партии В. С. Федоров, недавно демобилизованный из рядов Советской Армии, при прохождении одного из поисковых маршрутов в русле пересохшей речки Джаман-Акжар обнаружил развал хрустального гнезда с кристаллами кварца, визуально хорошего качества. Начальник партии Н. В. Есин сразу оценил значение участка, названного «Речным». Он тут же организовал расчистку хрустального погребка и обогатил извлеченные кристаллы. Полученное пьезосырье оказалось высокосортовым, а оконтуренная площадь распространения обломков кристаллосырья значительной. Именно это и явилось основанием для составления Н. В. Есиным проекта геологоразведочных работ на поиски и разведку хрусталеносных объектов в 1955 г.

В 1962 г. проводилась разведка террасовой хрусталеносной россыпи Джаман-Акжар четвертичного возраста, в которой были установлены промышленные запасы пьезокварца. В плотике этой россыпи горными выработками было встречено несколько нехрусталеносных кварцевых жил. Слабая окатанность кристаллов кварца и наличие кварцевых жил дали основание геологу В. Ф. Корнилову сделать вывод о том, что под террасовыми отложениями реки Джаман-Акжар может быть расположено хрусталеносное жильное поле. Для оценки его рекомендовалось проведение разведочных работ.

1964 год обнадеживающих результатов по жильному полю Джаман-Акжар не дал. Десятками пробуренных скважин были встречены лишь несколько малоощных кварцевых жил. Несмотря в общем-то на отрицательные результаты этого года, был составлен проект геологоразведочных работ на 1965–1967 гг., которым намечалось продолжение оценки жильного поля. Главный геолог Шестого главного управления Министерства ге-

ологии СССР Е. Я. Киевленко, являясь крупным специалистом по пьезооптическому минеральному сырью, понимая всю чрезвычайную сложность его поисков и разведки, считал необходимым продолжение работ на жильном поле Джаман-Акжар несмотря на то, что, казалось бы, имелись все основания их прекратить.

В мае 1966 г. для разведки этого объекта был задан шурф. 25 мая 1966 г. ствол этого шурфа на глубине около 13 м вошел в крупную хрусталеносную полость. Первым был добыт как раз знаменитый кристалл горного хрусталя «Малютка», имеющий длину 170 см, толщину 80 см и массу 784 кг (рис. 4). Кристалл кварца был поднят из шурфа автотокраном [6]. Рядом в хрусталеносной полости находились другие крупные кристаллы кварца.

Так в 1966 г. были впервые выявлены промышленные запасы пьезооптического кварца по хрусталеносному полю Джаман-Акжар. Таким образом, этот год является годом открытия коренного Теренсайского месторождения [7].

С 1950-х гг. начался период интенсивного планомерного освоения Восточно-Уральской хрусталеносной провинции. На Среднем и Южном Урале создаются новые экспедиции, разрабатываются критерии поисков месторождений пьезооптического сырья, совершенствуются методы поисков, разведки и эксплуатации месторождений, заключаются договоры с научно-исследовательскими организациями о помощи экспедициям в решении геологических, горных, методических и других вопросов.

С **середины 1950-х гг.** на Урале уже существовали четыре экспедиции, подчинявшиеся сначала Десятому, потом Шестому главным управлениям Министерства радиотехнической промышленности СССР, а затем Министерству геологии и охраны недр СССР:

1. Средне-Уральская экспедиция с базой в г. Свердловске, переименованная с 01.06.60 г. в экспедицию № 101;
2. Южно-Уральская экспедиция с базой в пос. Красная Горка Нагайбакского района Челябинской области, переименованная с 01.06.60 г. в экспедицию № 102.
3. Светлинская экспедиция с базой в пос. Светлый Уйского района Челябинской области, переименованная с 01.06.60 г. в экспедицию № 103;
4. Уральская геологоразведочная экспедиция с базой в пос. Балканы Нагайбакского района Челябинской области, переименованная с 01.01.61 г. в экспедицию № 104.

В соответствии с приказом начальника 6-го Главного управления МГ и ОН СССР от **16 июня 1962 года** № 28 на базе экспедиций № 101, 103, 104 организована **объединенная экспедиция № 101 с базой в с. Новоалексеевском** Первоуральского района, где перед этим базировалась экспедиция № 101 (бывшая Средне-Уральская). **Экспедиции № 102, 103, 104 были ликвидированы, а вместо них созданы комплексные партии № 1 (пос. Светлый), № 2 (пос. Речной), № 3 (пос. Слюдорудник), № 4 (пос. Балканы), № 5 (село Новоалексеевское).**

С целью концентрации геологоразведочных, горных и горно-эксплуатационных работ, выпуска промышленной продукции из кварцевого и камнесамоцветного сырья, научно-тематических и проектно-конструкторских работ и резкого улучшения социальных условий трудящихся на территории Среднего и Южного Урала с **1 ноября 1977 г. на базе экспедиций № 122, 101 и Южного рудника было создано производственное объединение «Уралкварцсамоцветы»**. Генеральные директоры: Н. М. Серых, А. В. Матвеев, Ю. А. Поленов; главные инженеры: Ю. А. Зуев, В. Л. Кошаровский; главные геологи: Е. П. Мельников, Ю. И. Бурьян, Н. С. Кухарь [8, 9].

В 1990 г. в состав ПО «Уралкварцсамоцветы» вошла Полярно-Уральская геологоразведочная экспедиция, до этого входившая в состав ПО «Северкварцсамоцветы».

За прошедшие 1978–1991 гг. объединение выросло в одну из



Рисунок 4. Кристалл горного хрусталя «Малютка». Высота 170 см, вес 784 кг. Теренсайское месторождение пьезокварца, участок « Джаман-Акжар». 1966 г.

крупнейших организаций Министерства геологии СССР, в состав которой входили:

- Южный рудник;
- Центрально-Уральская, Степная, Ларинская и Полярно-Уральская геологоразведочные экспедиции;
- Малышевская, Нейвинская, Исетская и Орская геологоразведочные партии;
- технологическая и геофизическая опытно-методические партии;
- горно-проектная партия;
- база производственно-технического обеспечения и комплектации;
- фирменный магазин «Аметист»;
- партия по исследованиям и совершенствованию технологий обогащения кварцевого сырья;
- партия по конструированию нестандартного оборудования;
- нормативно-исследовательская партия.

В последние годы в объединении работали 10 кандидатов наук, 350 специалистов с высшим и 650 со специальным средним образованием.

В конце 1950-х гг. сотрудниками Средне-Уральской геологической экспедиции, предшественницы объединения «Уралкварцсамоцветы», был открыт новый вид полезного ископаемого – гранулированный жильный кварц [10, 11], что позволило решить большую народнохозяйственную проблему по обеспечению страны сырьем для выпуска специального прозрачного кварцевого стекла (рис. 5). Освоением таких крупных месторождений молочно-белого кварца, как Гора Хрустальная и Светлореченское, была решена проблема создания в стране сырьевой базы для оптического стекловарения и производства высококачественного ферросилиция.

С середины 1960-х гг. объединение «Уралкварцсамоцветы» получило право на монопольную разработку уральских месторождений родонита, яшмы, изумрудов, агата, аметиста, демантоида, декоративно-поделочных мраморов, змеевика, офиокальцита... Успешное освоение этих месторождений возродило былую славу Урала как важнейшей камнесамоцветной провинции страны. Изделия с торговой маркой объединения «Уралкварцсамоцветы» знали не только в Советском Союзе, но и далеко за его пределами. Из добытого камнесамоцветного сырья за двадцать лет изготовлено товаров культурно-бытового назначения почти на шестьдесят миллионов рублей.

За полувековой период деятельности объединения на Урале открыто 6 месторождений пьезооптического кварца, 7 месторождений гранулированного кварца, 5 месторождений молочно-белого кварца, 2 месторождения прозрачно жильного кварца,



Рисунок 5. Добычный карьер на кварцевой жиле № 175 Кыштымского месторождения гранулированного кварца. 2004 г.

5 месторождений ограночного камнесамоцветного сырья, 7 месторождений ювелирно-поделочного сырья и 6 месторождений поделочного сырья [12–14].

С 1978 г. реконструированы цеха по обработке камнесамоцветного сырья на базе Центрально-Уральской экспедиции (бывшей экспедиции № 101), Нейвинской, Исетской, Орской геологических партиях; практически созданы новые технологические линии переработки кварца в Центрально-Уральской, Ларинской, Степной геологоразведочных экспедициях; организован выпуск пьезокварцевых пластин на Южном руднике. Все это позволило объединению значительно увеличить выпуск товаров народного потребления.

По своей технологической оснащенности, уровню технологии и организации производства, достигнутым технико-экономическим показателям, ассигнованиям объединение «Уралкварцсамоцветы» являлось флагманом среди родственных объединений Министерства геологии СССР.

За открытие крупнейшего в стране месторождения гранулированного кварца на Среднем Урале, разработку методики его обогащения и за промышленное освоение нового вида минерального сырья – гранулированного кварца – пять сотрудников объединения 1 ноября 1982 г. удостоены звания лауреатов Государственной премии СССР, многие награждены медалями ВДНХ [15].

Объединение поддерживало тесные деловые связи и творческое содружество со многими НИИ, вузами и предприятиями, принимало активное участие в работе всесоюзных и отраслевых конференций и семинаров [16].

Большую помощь оказывали сотрудники объединения социалистическим и развивающимся странам, выезжая в заграничные командировки и помогая на местах в поисках, разведке, эксплуатации месторождений кварцевого и самоцветного сырья. За последние тридцать лет такая помощь оказывалась Анголе, Афганистану, Болгарии, Корею, Кубе, Мадагаскару, Мозамбику, Монголии, Сомали.

По итогам работы за годы X и XI пятилеток объединение неоднократно награждалось переходящим Красным знаменем ЦК КПСС, Совета Министров СССР и ВЦСПС, Министерства геологии СССР и ЦК профсоюза рабочих геологоразведочных работ, Всесоюзного промышленного объединения «Союзкварцсамоцветы», Свердловского обкома КПСС и обкома профсоюза рабочих геологоразведочных работ.

Коллектив объединения «Уралкварцсамоцветы» за время своего существования уверенно добивался выполнения поставленных перед ним задач.

В соответствии с решением конференции трудового коллектива ПО «Уралкварцсамоцветы» от 23 октября 1991 г. приказом НПО «Кварцсамоцветы» за № 160 от 26 октября 1991 г. ПО «Уралкварцсамоцветы» было ликвидировано.

В ноябре 1991 г. было ликвидировано НПО «Кварцсамоцветы», а соответственно и централизованное проведение геологоразведочных и добычных работ в нашей стране.

Приказом № 125 от 28 ноября 1991 г. Государственный комитет РСФСР по геологии и использованию недр преобразовал структурные подразделения (экспедиции, партии) бывшего ПО «Уралкварцсамоцветы» в геолого-промышленные предприятия.

Самостоятельными геолого-промышленными предприятиями стали Южный рудник, Центрально-Уральское, Светлинское, Степное, Малышевское, Орское, Исетское, Нейвинское, Полярно-Уральское, Кыштымское, БПТПК. На базе лабораторий № 1, 2, 3, 4 были созданы ТОО «РИФ-М», «Технология-экспресс», «Корунд-91», «Силициум».

На базе сезонных партий и аппарата ПО «Уралкварцсамоцветы» приказом Росгеолкома РФ № 58 от 18 марта 1992 г. было создано Уральское государственное геолого-промышленное предприятие «Уралкварцсамоцветы», **не являющееся правопреемником ПО «Уралкварцсамоцветы».**

Героический труд кварцевиков Урала достоин того, чтобы о нем знали и гордились сделанным. Уходит время, уходят люди, но остаются результаты их труда. Весомым результатом временами непосильного труда кварцевиков Урала являются действующие в настоящее время промышленные предприятия, такие как ЗАО «Гора Хрустальная», ОАО «Кыштымский ГОК», ОАО Южноуральский завод «Кристалл» и др.

В основу статьи положены материалы рукописной работы «Деятельность Уральского производственного объединения «Уралкварцсамоцветы» за 50 лет», составленная Ю. И. Бурьяном, В. Л. Кошаровским, С. А. Лясином, А. А. Евстроповым, которая представляет собой дополненную и переработанную рукописную работу «История поисков кварцевого сырья на Урале», составленная к 40-летию экспедиции № 101 в 1977 г. Эта летопись была составлена сотрудниками экспедиции № 101 Ю. Н. Ануфриевым, М. И. Жителевым, А. А. Евстроповым, С. А. Лясином, Е. П. Мельниковым, П. Г. Шармановым, всю жизнь посвятившим изучению уральского кварцевого сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. О кварце и других минералах: история ВНИИСИМСА / сост. А. Н. Волкова. М.: Недра, 1989. 231 с.
2. Буканов В. В., Бурлаков Е. В., Козлов А. В., Пожидаев Н. А. Приполярный Урал: минералы хрусталеносных жил // Минералогический альманах. 2012. Т. 17, вып. 2. 125 с.
3. Репина С. А. Месторождение жильного кварца и горного хрусталя Желан-

ное. Екатеринбург: УрО РАН, 2016. 287 с.

4. Polenov Yu. A. Эндеогенные кварцево-жильные образования Урала. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2008. 269 с.
5. Петруха Л. М. Гигантские кристаллы горного хрусталя на Южном Урале // Горный журнал. 1995. № 8. С. 150–155.
6. Петруха Л. М. Об открытии Теренсайского месторождения пьезооптического кварца на Урале // Изв. УГГГА. 1996. № 5. С. 182–184.
7. Евстропов А. А., Бурьян Ю. И., Кухарь Н. С. и др. Жильный кварц Урала в науке и технике. Геология основных месторождений кварцевого сырья. М.: Недра, 1995. 207 с.
8. Евстропов А. А., Кухарь Н. С., Огородников В. Н., Polenov Yu. A., Цюцкий С. С. Уральские месторождения жильных разновидностей кварцевого сырья // Горный журнал. 1995. № 8. С. 25–30.
9. Polenov Yu. A., Остапчук В. В. Состояние добычи и переработки жильных разновидностей кварцевого сырья уральских месторождений // Горный журнал. 1995. № 8. С. 174–178.
10. Белковский А. И. Геология и минералогия кварцевых жил Кыштымского месторождения (Средний Урал). Миасс: Ин-т минералогии УрО РАН, 2011. 234 с.
11. Емлин Э. Ф., Синкевич Г. А., Якшин В. И. Жильный кварц Урала в науке и технике. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1988. 272 с.
12. Киевленко Е. Я. Геология самоцветов. М.: Изд-во «Земля». Ассоциация ЭКОСТ, 2000. 582 с.
13. Polenov Yu. A., Кухарь Н. С., Огородников В. Н. Кварц как полезное ископаемое // Горный журнал. 1995. № 8. С. 19–25.
14. Скобель Л. С. Там, где добывают хрусталь // Югра. 1995. № 12. С. 11–13.
15. Емлин Э. Ф. Очерки истории кафедры минералогии Уральского горного института. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2008. 257 с.
16. Огородников В. Н., Коротеев В. А., Polenov Yu. A. и др. Золоторудная, редкометаллическая и хрусталеносная минерализация месторождений Урала кварцево-жильного типа. Екатеринбург: УрО РАН – УГГУ, 2014. 312 с.

Юрий Алексеевич Polenov,

fgg.gl@ursmu.ru

Виталий Николаевич Огородников,

Уральский государственный горный университет
Россия, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

Yuriy Alekseevich Polenov,

fgg.gl@ursmu.ru

Vitaliy Nikolaevich Ogorodnikov,

Ural State Mining University
Ekaterinburg, Russia