

Литература

1. Горьковец В.Я., Раевская М.Б. Дайки лампроитов Костомукшского железорудного района // Благородные металлы и алмазы севера Европейской части России. Тез. докл. регионального симпозиума. Петрозаводск, 1995. С. 158–159.
2. Горьковец В.Я. Геодинамическая эволюция позднеархейских комплексов Фенноскандинавского щита // Докембрий севера Евразии. Тез. докл. Международного совещания. СПб, 1997. С. 27–28.
3. Горьковец В.Я., Раевская М.Б. // Палеогеография и геодинамика позднеархейских седиментационных бассейнов Балтийского щита // Осадочные формации докембрия и их рудоносность. Тез. докл. Всероссийского совещания. СПб, 1998. С. 62–63.
4. Gorkovets V.Y. Geodynamics of the Archean complexes in the Fennoscandian shield // Abstract of International conference "Early Precambrian: Genesis and Evolution of the continental crust (geodynamics, petrology, geochronology, regional geology). Moscow, GEOS. 1999. P. 57–58.
5. Gorkovets V.Y. Geodynamic aspects of the formation of the Earth's crust in the Archean in the Fennoscandian shield // Материалы международного симпозиума «Мантийные плюмы и металлогения». Петрозаводск-Москва, 2002. С. 362–365.
6. Горьковец В.Я. Вокнаволоцкий блок: геологическое строение и палеогеодинамическая реконструкция // Материалы научной конференции «Беломорский подвижный пояс и его аналоги». Петрозаводск, 2005. С. 150–151.
7. Доусон Дж. Кимберлиты и ксенолиты в них // Мир. 1983, 300 с.
8. Кимберлиты и лампроиты Западной Австралии. М.: Мир, 1989. 430 с.
9. Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. Иерархический ряд проявлений щелочно-ультраосновного магматизма Архангельской алмазоносной провинции. Архангельск. ИЦАЦ «ИПП Правда Севера», 2004. 283 с.
10. Проскуряков В.В. и др. Лампроиты Карело-Кольского региона // ДАН СССР, 1990. Т. 314. № 4. С. 940–945.
11. Светов А.П., Свириденко Л.П. Рифейский вулcano-плутонизм Фенноскандинавского щита. Петрозаводск, Изд. Кар. НЦ РАН, 1995. 211 с.
12. O'Brien H.E., Tyni, M. Mineralogy and geochemistry of kimberlites and related rocks from Finland. In: Gurney J.J. (ed) / Proceedings of the 7-th International Kimberlite Conference, University of Cape Town, South Africa, April 11–17. V. 2. P. 625–636.
13. Lukkonen E.J. Late Archean and Early Proterozoic structural evolution in the Kuhmo-Suomussalmi terrain, Eastern Finland. Turku, 1992. P. 113.

Перспективы комплексного использования кварцевого сырья Карелии с учетом мирового опыта

Данилевская Л.А., Щипцов В.В.

Институт геологии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск

Чтобы обеспечить особо чистым кварцем российскую промышленность, необходимо решить целый комплекс задач. К первоочередной задаче относится переоценка существующей базы кварцевого сырья, пригодного для получения высокочистых концентратов, т.е. проведение геологоразведочных работ в перспективных районах, выявление и оценка нетрадиционных источников кварцевого сырья для получения особо чистого кварца. К 1990 г. было сформировано мнение, что потенциальность минерально-сырьевой базы кварцевого сырья территории Республики Карелия связывается с пегматитами Прибеломорья, где выявлены и утверждены запасы кварца для использования в производстве оптического стекла, синтеза искусственных кристаллов и в кварцевой керамике, но в связи с ухудшением общей экономической обстановки и состоянием кварцевой отрасли промышленности в стране, а также ужесточением требований к кварцевым продуктам повышенной чистоты поставка качественного кварцевого сырья из рудников ГОКа «Карелслюда» практически прекратилась.

Встал вопрос о проведении прогнозно-минерогенических исследований на площадях с достаточно широким распространением кварца, образованного в разнообразных геологических обстанов-

ках. В соответствии с Программой геологоразведочных работ на территории Карелии в 1995–2000 гг. Институтом геологии Карельского научного центра РАН совместно с Северной поисково-разведочной экспедицией проведены широкомасштабные региональные исследования по проекту «Прогнозно-минерагеническое изучение Республики Карелия в масштабе 1:1000000 с целью выявления объектов, перспективных на минеральное сырье для производства специальных кварцевых изделий». Результаты исследований показали большой потенциал не только традиционно известной Беломорской провинции, но и всей территории Карелии, основную часть которой занимает Карельский кратон. Региональными исследованиями были охвачены основные геологические структуры, составляющие геологическое строение территории Карелии. Составлены кадастр известных потенциальных проявлений особо чистого кварца и регистрационная карта основных кварцевых проявлений Карелии. Проведено ревизионное опробование всех геолого-промышленных кварцевых типов с отбором представительных проб для лабораторных работ и технологических испытаний. Выявлены особенности геодинамических обстановок формирования кварца на различных стадиях развития по трем мезоструктурам Карельского региона – Беломорский подвижный пояс, Карельский кратон и карельская часть Свекофеннского складчатой области и установлены новые кварценозные проявления, в том числе и кварцевые жилы с гранулированным кварцем, приуроченные к зонам кислотного выщелачивания этапа свекофеннской активизации, сливные кварциты и россыпи галечного кварца, в составе которых содержится до 30% гранулированного или прозрачного кварца.

Кварцевое сырье является одним из важнейших стратегических видов сырья. Научно-технический прогресс расширяет и увеличивает потребности различных отраслей промышленности («оборонной» и «гражданской» ориентации) в изделиях из этого сырья, пополняя тем самым список вовлекаемых в сферу промышленного освоения его природных разновидностей. Потребности в кварцевом сырье высокого качества постоянно растут в связи с развитием сферы Hi-Tech. В свою очередь потребности России в высокочистом кварце для производства плавленного кремнезема оцениваются Федеральной программой в 5500 тонн в год. Вместе с тем в России существует определенный дефицит данного сырья поскольку основные доступные объекты страны выработаны или требуют серьезного доизучения в связи с ужесточением требований к высокочистым концентратам.

В последнее время, как в России, так и в мире, большой упор делается на изучение нетрадиционных источников кварцевого сырья (кварцитов и кварцсодержащих пород, что связано со значительной распространенностью данных пород и возможностью их комплексного освоения, т.е. получением не только кварцевых, но и попутно других не менее экономически значимых концентратов промышленных минералов (мусковита, кианита, граната и, возможно, др.).

В мировой практике существуют подобные месторождения. Одним из примеров этому является всемирно известное месторождение «Spruce Pine» в Северной Каролине (США), где производится добыча кварца и получение широко известного мирового стандарта ЮТА-кварца из плагиопегматито-гнейсов. Наряду с кварцем добывают плагиоклаз, гранат, мусковит, а изначально кварц добывался как побочный продукт при добыче каолина из кор выветривания этих пород [5]. Из сырья данного месторождения производится более половины мирового кварцевого концентрата. А компания Unimin (владелец месторождения и кварцевого производства) фактически является монополистом данного рынка.

Район месторождения «Spruce Pine» относится к поясу Blue Ridge (Голубых гор), который представляет собой термальную антиклиналь в сложном покровно-складчатом сооружении и характеризуется проявлением зонального высокоградиентного метаморфизма, достигающего до верхов амфиболитовой фации. Тектоническая активность в районе проявлена интенсивно: этапы региональной складчатости сопровождались покровно-надвиговыми дислокациями, а также куполообразованием. Особенностью данного района является широкое развитие преимущественно плагиоклазовых разновидностей гранитоидов палеозойского возраста, а также большое количество пегматитов, в основном мусковитовых, локализованных в пределах изограды дистена, а также керамических - в зонах с ортоклаз-силлиманитовыми парагенезисами [3].

Исходная порода, из которой получают кварцевый концентрат, представлена неравномерно-зернистыми гнейсовидными плагиопегматитами, где плагиоклаз составляет около 60% породы, мусковит – около 20%, а кварц – 18–20%. В качестве акцессорных присутствуют гранат, эпидот,

биотит, апатит, ортит, турмалин. TP параметры образования кварцсодержащих пород соответствуют 550–560°C и 5,5–6 (?8) кбар в условиях пониженной щелочности процессов минералообразования [3].

Разработанные компанией Unimin Corporation технологии позволяют получать из такой полиминеральной породы кварцевые концентраты очень высокой чистоты (с суммарным содержанием примесей от 25–30 ppm Iota-стандарт до 9–10 ppm Iota₈).

Поиск потенциально перспективных аналогичных объектов на территории Карелии, прежде всего, определяется благоприятными для этого геологическими факторами, аналогичными району Blue Ridge: наличие довольно мощной континентальной коры, полициклическое проявление тектоно-магматических циклов, широкое развитие метаморфизма амфиболитовой фации с проявлением высокобарических условий (в некоторых районах), широкое развитие пегматитов (особенно мусковитовых). С этой точки зрения наиболее благоприятным районом для поиска является Беломорский пегматитовый пояс, особенно районы с развитием кварц-мусковит-плаггиоклазовых гранитоидов.

Кроме того, в результате поисково-оценочных работ на территории Карелии выделен ряд объектов кварцсодержащих пород, перспективных для получения высокочистых кварцевых концентратов. Это кварц-кианитовые и кварц-мусковитовые метасоматиты Хизоваарской структуры, сливные кварциты Степаново озеро, кварцсодержащие породы участка Меломайс.

Кварцевые метасоматиты метаморфогенно-метасоматического генезиса, локализованные в пределах Парандово-Тикшеозерского зеленокаменного пояса, связаны с проявлениями кислотного выщелачивания на регрессивных стадиях регионального метаморфизма. С ранним этапом связано образование кварц-кианитового комплекса по породам основного и среднекислого состава (Северная и Южная линзы), а к более позднему этапу приурочено формирование кварц-мусковитовых пород по зонам рассланцевания как по метаморфитам, так и по кварц-кианитовым породам (Восточная Хизоваара). Кварц-кианитовые породы Южной линзы в свое время были оценены и рекомендованы в качестве сырья для производства кианитового концентрата, который в настоящее время является очень востребованным продуктом для огнеупорной промышленности [4]. Кварц-мусковитовые породы (месторождение Восточная Хизоваара) в свою очередь были оценены для получения маложелезистого мелкочешуйчатого мусковита [2]. В качестве попутного компонента из данных пород может извлекаться кварц, который составляет в среднем 60–70% породы. В качестве второстепенных минералов также присутствуют биотит, плаггиоклаз, а акцессорные минералы представлены турмалином, рутилом, сфеном, апатитом, пиритом.

Проведенные исследования физико-химических и минералого-петрографических особенностей метасоматитов показали, что кварц в данных породах по характеру срастания близок к породам месторождения “Spruce Pine” (границы зерен ровные, равновесные), также наблюдаются следы динамометаморфизма в зернах кварца (капельный бластез, взаимопроникновение зерен кварца, незначительное разблокирование крупных зерен), газонасыщенность кварца очень низкая. Характерной особенностью также является химическая чистота самого кварца – минимальное содержание структурных примесей в кварце, которые определяют предел его обогатимости. То есть потенциал данного кварца очень высокий и возможность получения высокочистых кварцевых концентратов из данных пород определяется подбором необходимых технологий обогащения, очередности извлечения полезных компонентов, которые позволят максимально продуктивно получать чистые минеральные концентраты.

Кроме того, интересными для изучения представляются гранатовые метасоматиты месторождения гранатов Высота 181 (на северо-западе Хизоваарской структуры), где кварц в породе также в среднем составляет 40–50% и может быть попутным компонентом при разработке данного месторождения на гранат.

Комплексный подход при разработке месторождений кварцсодержащих пород заключается не только в возможном получении нескольких минеральных продуктов, но также и при получении кварцевых концентратов различной чистоты, крупности и соответственно различного назначения.

С этой точки зрения можно рассматривать крупное перспективное кварцевое проявление участка Меломайс (Калевальский район), приуроченное к архейским гранито-гнейсам Вокнаволоксского блока. Минералого-геохимические и технологические исследования кварцевого сырья данного

объекта показали его пригодность в нескольких областях промышленности. Необогатенный кварцевый материал (крупностью 2–0,5 мм) может быть использован в качестве фильтрационных материалов, кварцевые концентраты (крупностью 0,5–0,1 мм) соответствуют требованиям ГОСТов для получения кристаллического кремния и в стекловарении для производства изделий высокой светопрозрачности, тонкая фракция (шламы –0,1 мм) может быть пригодна в производстве стекла и керамики [1]. То есть данное кварцевое проявление может рассматриваться как комплексное.

Аналогичным образом необходимо оценить и другие перспективные кварценозные объекты Карелии, в результате чего их потенциал и практическая значимость возрастут.

Литература

1. Данилевская Л.А., Щипцов В.В., Скамницкая Л.С. Крупная кварценозная зона Меломайс (Карелия) – возможности комплексного использования // Промышленные минералы и научно-технический прогресс. Матер. 2-ой междунаро. конференции. Москва: ГЕОС, 2007. С. 106–109.
2. Кравченко А.И. «Отчет о результатах поисковых и оценочных работ по выявлению в районе Чупинской ПОФ маложелезистого чешуйчатого мусковита и чистого кварца для производства высокотехнологичных изделий и помола за 2000–2001 г.г.», п. Чупа, 2002.
3. Крылова Г.И., Скобель Л.С., Митрофанов А.А., Балакирев В.Г. Геологические и минералого-геохимические сведения о кварце с торговой маркой ЮТА (США, штат Северная Каролина). Возможности поиска аналогов в России // Уральский геологический журнал. 2003. №4 (34). С. 81–122.
4. Хизоваарское кианитовое поле (Северная Карелия) // Под ред. Л.Л. Гродницкого. Петрозаводск: Кар. фил. АН СССР, 1988. 105 с.
5. Jung L. High purity natural quartz. Quartz Tehnology. Inc., New. Jersey, 1995. 550 p.

Стратиграфия и литология средне- и позднеплейстоценовых отложений юго-восточного Прионежья

Демидов И.Н.¹, Лаврова Н.Б.¹, Лунка Ю.П.²

¹ Институт геологии Карельского НЦ РАН, г. Петрозаводск, e-mail: demidov@krc.karelia.ru

² Институт геологических наук, Университета г. Оулу, Финляндия

Разрез четвертичных отложений, протяженностью 80 м и мощностью 24 м., располагается на правом берегу р.Андома в 38 км к северо-востоку от пос. Вытегра, в 500м к югу от урочища Багулы, на абсолютных отметках 86–110м. В обнажении наблюдается следующая последовательность слоев (сверху вниз) (Рис.):

- 1) Пески флювиогляциальные, желтые, наклонно-слоистые, мощность до 1 м
- 2) Галечники крупные, флювиогляциальные. Галька преимущественно местных палеозойских известняков и песчаников. Нижний контакт резкий. Мощность до 7 м
- 3) Линзы песков оранжево-желтых, субгоризонтально-слоистых, хорошо сортированных, золотых (?), протяженностью до 2-х м., мощностью до 0.5 м
- 4) Морена глинистая, темно-серая. Валуны представлены в основном развитыми на севере Онежского озера заонежскими габбро-долеритами и сланцами. Нижний контакт резкий, эрозийный. Замеры ориентировки длинных осей галек и сланцеватости в морене указывают на движение ледника с запада, северо-запада. Мощность до 6 м
- 5) Толща горизонтально- и волнисто-слоистых желтых озерно-аллювиальных песков, переслаивающихся с коричнево-серыми алевролитами и, реже, с глинами. Кровля толщи деформирована. Нижний контакт постепенный, верхний – резкий. Мощность 2.1 м
- 6) Темные серовато-синие озерно-ледниковые глины, переслаивающиеся с тонкими, до 3-4 см мощностью прослоями мелких оранжевых песков. Количество песчаных прослоев возрастает к кровле горизонта. Верхний контакт постепенный. Мощность до 2 м