

УДК 553.2(470.65)

**ОЦЕНКА КВАРЦЕВОГО СЫРЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ
РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ**

Канд. техн. наук **Босиков И. И.**,
асп. **Хугаев Р. Р.**,
асп. **Кочисова Р. П.**

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия

В данной статье рассмотрена проблематика кварцевого сырья на территории РСО-Алания. Проанализированы характерные особенности жильного кварца. Выявлены и обоснованы условия образования, морфометрия, пространственно-временное размещение конкретных кварцевых жил. Детально изучены геолого-минералогические особенности жильного кварца Фиагдонской площади как наиболее перспективного участка.

Исчерпаемость природных ресурсов обусловила новые подходы к рациональному природопользованию: с одной стороны, в процесс производства вовлекаются все более новые технологии, а с другой – их вовлечение требует использования экологически чистых видов сырья. С развитием научно-технического прогресса из года в год на мировом строительном и промышленном рынке завоевывает особое место сырьё, используемое в новейших отраслях, в т. ч. нанотехнологиях – высококачественное кварцевое сырьё, используемое при получении кремниевой продукции. Кроме того, производство современных материалов для солнечной энергетики, микроэлектроники, оптики, машиностроения, металлургии, фармацевтики и других направлений требует активизации работ по созданию и освоению сырьевой базы новых нетрадиционных природных источников химически чистого и легко обогащаемого кварцевого сырья для получения кремния высших сортов.

Столь широкий спектр применения кремния основан на его полупроводниковых свойствах. Важным аспектом является тот факт, что основными его потребителями являются микроэлектро-

ника (65 %) и фотоэнергетика (20 %), внедрение которых в промышленное производство имеет все возрастающий характер. В настоящее время рост наземной фотоэнергетики приближается к уровню, когда 15 % энергии, вырабатываемой для получения тепла в жилых домах, будет получено при помощи солнечных батарей. При этом потребности в кремнии для солнечных батарей превышают темпы роста производства кремния для микроэлектроники. Для территории Северного Кавказа, да и Северной Осетии в частности, на территории которой в среднем около 300 солнечных дней в году, вопрос создания сырьевой базы высококачественной кремниевой продукции особо актуален. Важно заметить, что РСО-Алания первой на Северном Кавказе приступила к поиску кварцевого сырья для производства кремниевой продукции. Проведенными в период 2012–2014 гг. поисковыми работами на высококачественное кварцевое сырье на территории РСО-Алания было установлено, что наиболее перспективным для изучения в качестве кварцевого сырья является жильный молочно-белый крупнозернистый кварц Фиагдонской площади. Следует отметить, что долгое время вопрос изучения жильного гидротермального кварца страдал односторонностью, т. к. рассматривался как пьезометрическое сырье и изучался в составе рудных тел. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что специализированных геолого-минералогических исследований по его изучению не проводилось. Важность изучения вышеуказанных вопросов и определила выбор данной темы.

Научная новизна будет обеспечена сравнением различных видов кварца и нескольких методик поисков и разведки кварцсодержащих геологических объектов. Впервые для территории РСО-Алания рассматривается вопрос изучения жильного кварца, как сырья, потенциально пригодного для получения кремниевой продукции. Впервые детально изучены морфогенетические, типоморфные, минералого-петрографические, химико-технологические особенности жильного кварца. Установлены морфометрия, пространственно-временное размещение, условия образования и термобародинамические особенности конкретных кварцевых жил.

Целью данной работы явилось детальное изучение геолого-минералогических особенностей жильного кварца Фиагдонской площади и перспективы его промышленного использования.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих задач:

- детальное изучение морфологии, условий залегания и внутреннего строения жильных кварцевых тел;
- выявление особенностей тектоники и магматизма как факторов образования гидротермальных кварцевых жил;
- установление взаимосвязи вулканизма и постмагматических процессов с образованием кварца;
- изучение минералогических и петрографических особенностей жильного кварца;
- изучение химического состава;
- исследование газо-жидкостных включений и температурных условий образования кварца;
- установление типоморфных особенностей жильного кварца;
- изучение технологических свойств жильного кварца и основные направления его использования.

Объектом исследования данной работы явились жильные кварцевые тела и зоны окварцевания Фиагдонской площади. Предметом исследования послужило изучение минералогических особенностей жильного кварца и его типоморфных особенностей.

Территория Республики Северная Осетия-Алания благодаря своему географическому положению получает значительное количество солнечной энергии, т. к. количество солнечных дней в году составляет в среднем около 300. Данный факт носит исключительно важный характер в связи с развитием технологий внедрения и использования солнечных батарей, получаемых из кремниевой продукции, поскольку, по расчетам ученых, к 2020 г. 15 % энергии вырабатываемой для получения тепла в жилых домах будет получено при помощи солнечных батарей. Следует также заметить, что за последние 15 лет в Северной Осетии очень динамично развивается микроэлектронная промышленность, являющаяся основным потребителем (65 %) кремниевого сырья, полупроводникового кремния в частности. Производство же самих солнечных батарей и развитие микроэлектроники, базируясь на использовании кремния высших сортов, требует активизации работ по созданию и освоению сырьевой базы легко обогащаемого и химически чистого кварцевого сырья. Понимая важность и актуальность данной проблематики, РСО-Алания

первой на Северном Кавказе приступила к реализации поиска и оценки кварцевого сырья. В этой связи на её территории в период 2012 г. проводятся поисковые работы с целью локализации и оценки прогнозных ресурсов, в которых авторы принимают непосредственное участие. Проводимыми работами на сегодняшний день установлено, что наибольший практический интерес представляет жильный, молочно-белый, крупнозернистый кварц Фиагдонской площади. Поисковыми работами здесь охвачены четыре участка с выделением четырех проявлений: Арсикомское, Даргшудонское, Дзагъалыкомское и Хардочинское. Все четыре проявления приурочены к зоне окварцевания Льядонского разлома и его северных, северо-восточных оперяющих структур. Проявления Арсикомское и Дзагъалыкомское выявлены непосредственно в самой зоне окварцевания Льядонского разлома мощностью 18–23 м в долинах рек Бугультадон и Дзамарашдон. Жильная масса представлена белым, преимущественно молочно-белым, крупнозернистым, по зальбандам мелкозернистым, трещиноватым, слабо ожелезненным кварцем, залегающим в сложнодислоцированной толще глинистых сланцев циклаурской свиты (J_{1ck}). На протяжении 5500 м с запада на восток жила приурочена к осевой зоне Льядонского разлома и лишь на крайнем востоке раздваивается, являясь частью мощной зоны окварцевания, с многочисленными маломощными прожилками (10–25 см) кварца. Мощность жилы варьирует от 1,9 до 5,0 м, а средняя кварценность составляет 14–16 %. Контакты жилы с вмещающими глинистыми сланцами четкие, преимущественно не ровные, переходы резкие. Аз. пад. 180–190°, угол пад. 70–75°. Проявление Даргшудон выявлено на гребне отрога водораздела рр. Даргшудон и Дзамарашдон и представлено пятью сближенными зонами окварцевания, приуроченных к системе субпараллельных, крутонаклонных (55–75°) на юг, юго-восток и юго-запад (160–190°) сколовых трещин, с севера оперяющих зону Льядонского разлома. Мощность наиболее представительных жильных тел в пределах зон окварцевания варьирует от 2,1 до 10,2 м. Залегают жилы в той же сложнодислоцированной толще глинистых сланцев циклаурской свиты, перекрывающих образования Фиагдонского вулканоплутонического комплекса, являющегося, по-видимому, генетической основой гидротермального кварца. Кварц в жилах молоч-

но-белый крупнозернистый трещиноватый, слабо ожелезненный, незначительно хлоритизированный. Контакты жил преимущественно четкие, не ровные, переходы резкие. По латерали на юго-запад жилы сливаются и прослеживаются на 580 м. Кварценность данного проявления составляет 18–20 %. Проявление Хардочинское выявлено в левом борту долины р. Бугультадон, на западном продолжении зоны окварцевания Льядонского разлома и представлена жильной массой белого, молочно-белого, крупнозернистого, трещиноватого, слабо ожелезненного и незначительно хлоритизированного кварца. Жила преимущественно приурочена к осевой зоне разлома, а к западу от центральной части проявления раздваивается. Мощность жилы кварца 1,0–1,8 м, зоны окварцевания до 15 м. Средняя кварценность по проявлению 10–12 %. Контакты жилы с вмещающими глинистыми сланцами четкие, не ровные, с широким развитием глинки трения, переходы резкие. Элементы залегания – аз. пад. 20°, угол пад. 40–70°. По латерали прослеживается на запад от русла р. Бугультадон на 2,0 км. По данным лабораторно-технологических исследований АТСИЦ ФГУП “ЦНИИгеолнеруд” в небогатенном виде жильный молочно-белый кварц пригоден для производства металлургического (кристаллического) кремния, который может быть использован для производства специальных сплавов силуминов для силикатно-термических процессов восстановления, производства водорода и поликристаллического кремния с использованием Сименс–процесса. Содержание элементов-примесей в кварцевых концентратах соответствует нормируемым показателям для сорта ОQ₄ по ТУ 5726-001-11496665-97 “Кварцевые концентраты из природного кварца для оптического стекловарения“. В обогащенном виде весьма вероятно использование того же жильного кварца для непосредственного (прямого) восстановления с получением высокочистого UGM-кремния с последующим выращиванием монокристаллического кремния и получения мультикристаллического кремния “солнечного” качества. Изучение жильного кварца для производства кремниевой продукции носит инновационный характер для геологии и промышленности РСО-Алания. Поэтому полученные предварительные результаты поисковых работ и аналитико-технологические исследования послужат основой создания на территории Северного Кавказа, и

Северной Осетии в частности, производства кремниевой продукции для солнечной энергетики и микроэлектроники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурьнов Б. И., Борисов Л. А., Красильников П. А. Кварцевое сырьё – важнейший вид минеральных ресурсов для высокотехнологичных отраслей промышленности // Разведка и охрана недр. 2007. № 10.
2. Быков В. Н., Штемберг М. В., Королёва О. Н. Вода в гранулированном кварце Южного Урала: исследование методом инфракрасной спектроскопии // Разведка и охрана недр. 2007. № 10.
3. Котова Е. Н., Кузнецова С. К. Примесные парамагнитные центры в промышленно-генетических типах кварцевого сырья // Разведка и охрана недр. 2007. № 10.
4. Цогоев В. Б., Кучиева А. А. Природные ресурсы РСО-Алания. Геология и полезные ископаемые. Владикавказ: Издательство Проектпрогресс. 2005.



УДК 669.849.4:669.27.4

**ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ РЕНИЯ И ВОЛЬФРАМА
ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ПРИСУТСТВИИ
В РАСТВОРЕ СОРБЦИЕЙ НА АКТИВИРОВАННОМ
КОСТНОМ УГЛЕ**

Канд. техн. наук, асс. *Гагиева Ф. А.*
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия

Проведены исследования по изучению сорбционного извлечения рения и вольфрама при совместном их присутствии в растворе на активированном костном угле, выявлены наиболее оптимальные условия сорбции и приведена оценка возможности применения активированного угля для совместного и селективного извлечения рения и вольфрама из водных растворов сложного состава.