

Химический состав золота определен из 2 проб для представленной выборки: первая проба – 82, вторая – 115 анализов различных зерен с использованием Link AN-10000. Зональность по химическому составу в зернах самородного золота не установлена. Данные показывают широкие вариации химического состава самородного золота (0,5-29,2: Ag). Средний химический состав самородного золота (масс.%) ($n=82+115$): Au89,3, Ag9,7, сумма 0,99. В общей выборке, присутствуют две группы химического состава самородного золота с максимумами: 1) 85–88% Au и 2) 94–97% Au. Первая из этих групп в целом близка к области упорядоченности Au_3Ag . Вторая группа высокопробных составов является характерной для самородного золота, формировавшегося близповерхностных условиях. Минералогические данные позволяют рекомендовать при геохимических металлометрических поисках Au-аномалий, помимо Au и As (арсениды) также Ni (в леллингите), Bi (самородный висмут) и W (шеелит) – элементы, сопровождающие самородное золото в золотоносных метасоматитах.

Геолого-структурные и вещественно-морфологические особенности золоторудных проявлений Костомукшского рудного района позволяют трактовать гидротермально-метаморфогенный генезис Au руд, образовавшихся за счет регенерации и переотложения рудного вещества вмещающих комплексов. Формирование золоторудных проявлений в Костомукшском районе происходило в два этапа и в значительной степени было оторвано от первичного отложения железорудных формаций.

Прогнозные ресурсы рудопроявления Луупеансуо составляют 70 тонн Au при среднем содержании Au 3г/т и средней мощности рудных тел 5 м.

Литература

1. Кулешевич Л.В., Васюкова О.В., Фурман В.Н. Минералогия и условия формирования золоторудных проявлений Костомукшской структуры по данным газовой-жидких включений // Зап. Росс. Минер. Общ., ч. СХХХ, № 5, 2005, с. 19–31.
2. Скот С.Д. Использование сфалерита и арсенопирита для оценки температур и активностей серы в гидротермальных месторождениях // Физико-химические модели петрогенеза и рудопроявления. Новосибирск. Наука., 1984, с. 41–48.
3. Lukkonen E.J. Archaean and Early Proterozoic structural evolution in the Kuhmo-Suomosalmi terrain, Eastern Finland, 1992, 113 p.

Прогнозы алмазоносности Карельского региона Фенноскандинавского щита

Горьковец В.Я., Раевская М.Б., Попов М.Г., Свириденко Л.П., Светов А.П.

Институт геологии Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, e-mail: gorkovets@krc.karelia.ru

Практически все промышленные месторождения алмазов, связанные с кимберлитами и лампроитами, находятся в пределах древних кратонов, что подтверждает известную эмпирическую закономерность – правило Клиффорда. Согласно правилу Клиффорда промышленно-алмазоносные кимберлиты и лампроиты приурочены к стабильным кратонам с возрастом стабилизации более 2,5 млрд. лет, т.е. областям архейской консолидации. Причем, в настоящее время известно присутствие алмазоносных кимберлитов в орогенических поясах протерозоя на границе с архейскими кратонами, что значительно расширяет перспективы алмазоносности.

Для докембрия Фенноскандинавского щита большое значение приобрел выявленный в последнее время кимберлитовый и лампроитовый тип мантийного вулканизма. Находки алмазов, минералов-спутников, поля трубок кимберлитов и многочисленные дайки лампроитов известны во многих частях щита.

Причем следует напомнить, что формированию Фенно-Карельского кратона предшествовало длительное формирование данного участка земной коры – с раннего архея до фанерозоя, что наложило свой отпечаток этих процессов в породных комплексах. По этим реликтам возможно восстановить всю геологическую историю развития региона и дать объяснение металлогеническим

особенностям его развития. В том числе, установить причины формирования Костомукшского железорудного месторождения крупнейшего по железу на Фенноскандинавском щите, а также формированию крупных золоторудных проявлений в этом рудном районе и интенсивного развития рифейских алмазоносных лампроитовых даек и выявленных в последнее время кимберлитовых (трубок).

Особенности размещения геологических комплексов позднего архея Фенноскандинавского щита, зональность распространения фациальных и литогенетических типов вулканогенно-осадочных метаморфизованных образований, формационная, металлогеническая зональность, возрастные и геофизические данные обосновывают положение, что развитие архейской подвижной области происходило над восходящими мантийными диапирами [2, 3, 4, 5]. Позднеархейские зеленокаменные пояса представляют собой останцы (реликты) палеобассейнов и служат поверхностным выражением – проекцией термальных плюмов, зародившихся в мантии. Формирование рифтогенных структур было обусловлено механическим подъемом и термальным воздействием мантийных диапиров. Эволюция купольно-вулканического поднятия при внедрении мантийного диапира генетически связана с образованием бассейна вулканогенно-осадочной седиментации, которая происходила по одному сценарию: подготовительный этап, рифтогенный этап и стадия инверсии [5].

Геологические и геофизические наблюдения свидетельствуют о масштабности вертикального перемещения блоков раннеархейской коры и неравномерного подъема отдельных блоков, о чем будет сказано ниже.

Об интенсивности рифтогенного этапа свидетельствует ультрамафит-мафитовый магматизм с неоднократным и широким развитием толеитовых базальтов и коматиитов.

Анализ распределения кимберлитовых полей в пределах Фенноскандинавского щита позволяет считать, что необходимым условием для его проявления является предшествующий активный разновозрастной многофазный платобазальтовый и коматиитовый вулканоплутонизм, эволюция которого свидетельствует о последовательном углублении источников расплавов. Реконструирование палеовулканических обстановок, их формирования показало, что наиболее перспективными для поисков алмазов являются центральные или краевые наддиапировые зоны, испытавшие многократную тектоническую переработку, для которых кимберлитовый магматизм является завершающим.

На современном уровне изученности для разновозрастных проявлений кимберлитового магматизма реально предполагать высокую тектоническую значимость краевой радиальной флексуры Фенноскандинавского щита и перпендикулярных к ней горсто-грабеновых систем [11].

Наиболее значимыми проявлениями кимберлитового и лампроитового вулканизма на Фенноскандинавском щите выявлены на Кандалакшском берегу Белого моря и Порья-губы (Кольский полуостров), в районе мыса Турий в границах Ермаковского грабена (36 трубок взрыва) позднедевонского возраста [10]. В Архангельской алмазоносной провинции, размещенной в юго-восточном обрамлении Фенноскандинавского щита, выявлено свыше 13 кимберлитовых полей [9]. Кроме того, в Беломорском районе на участке Кимозеро выявлена алмазосодержащая кимберлитовая трубка свекофеннского (1764 ± 125 млн.лет) возраста.

Локальные поля ультраосновных щелочных ассоциаций кимберлитовых альнеитов известны в Швеции в обрамлении Ботнической горсто-грабеновой системы.

На территории Финляндии на юго-западной окраине архейского кратона в районе Каави и Куопио выделены два куста фанерозойских (430 и 590 млн.лет) типичных кимберлитов I группы с характерными минералами-индикаторами [12, 13].

Одним из наиболее перспективных на алмазоносность участков Карельского региона является район Вокнаволоцкого блока, формирование которого началось в архее и тектонические движения которого продолжаются до настоящего времени. С запада и юго-запада Вокнаволоцкий блок оконтурен зеленокаменным поясом Кухмо-Суомуссалми, в пределах которого, выделены две площади – Лентиира и Ирниеми с развитыми диатермами кимберлитов II группы – оранжитов и дайками оливиновых лампроитов [12].

С востока и юго-востока Вокнаволоцкий блок оконтуривается Костомукшским зеленокаменным поясом с крупным проявлением рифейского алмазоносного лампроитового и кимберлитового магматизма.

Вокнаволоцкий блок представляет собой выступ нижнеархейского кристаллического фундамента, оконтуренный поясом ранне- и позднеархейских долгоживущих разломовых зон, служащих путями подъема древнейших магматитов [6]. Вертикальные движения Вокнаволоцкого блока с амплитудой до 20 км создали на его периферии геодинамические условия для заложения позднеархейской долгоживущей подвижной тектонической зоны шириной 20 км (мы называем эту зону Маанселькя), контролировавшей формирование лопийских магматических комплексов и хемогенно-осадочных железисто-кремнистых формаций. Эта подвижная зона, оконтуривающая Вокнаволоцкий блок, была кратонизирована, но осталась областью развития долгоживущих глубинных разломов и оперяющих их трещин. В период протоактивизации зоны разломов контролировали пути проникновения и размещения протерозойских магматитов, включающих раннепротерозойские селецкие плагио-микроклиновые и рапакивиоподобные граниты, дайки габбро, габбро-долеритов (с возрастом 2,45 млрд. лет) [13] и рифейские лампроиты и кимберлиты (1,23 млрд. лет) [1].

Пространственное сочетание раннеархейского Вокнаволоцкого блока и позднеархейских зеленочаменных поясов имеет черты сходства со взаимоотношением архейских ядер и подвижных зон Западной Австралии, Южной и Западной Африки. Последние контролируют структурное положение кимберлитовых и лампроитовых интрузий [7, 8].

Наиболее широким развитием лампроиты и кимберлиты пользуются в Костомукшском рудном поле, где выявлены более 100 даек лампроитов и открыты две кимберлитовые трубки (диатермы).

Лампроитовые дайки сложены оливиновыми, оливин-флогопитовыми, оливин-лейцитовыми, оливин-лейцит-флогопитовыми и другими разновидностями, мощность которых изменяется от 0,1 до 10 м. Они прослежены по протяженности до 0,3-0,5 км. Помимо даек установлены лампроитовые диатермы изометричной, неправильной, дайкообразной формы. Простираие даек – СВ 10°–15°.

В лампроитах установлены обломки и кристаллы алмазов размером 0,1-1,3 мм. Кристаллы алмазов тетраэдрической и октаэдрической формы. Кристаллы в основном бесцветные.

Кимберлиты обнаружены в карьере Костомукшского железорудного месторождения. Размер одной овальной диатермы около 200 м в диаметре. Размер второй – в виде овального фрагмента 15 м по длинной оси. Диаметры секутся лампроитовыми дайками.

Диатермы контролируются зонами пересечения субмеридиональных (СВ 15°) и протерозойских субширотных региональных СЗ 310° простираия разломных зон. Диатермы сложены взрывными брекчиями гарцбургитов-дунитов до 5–10 см в поперечнике и амфиболовыми сланцами по базальтам контоксской серии.

По минеральному составу и химическим характеристикам кимберлиты Костомукши имеют довольно высокий магнезиальный компонент $mg\#(0,86)$, высокое Ni отношение (18,6-21,6) и низкое значение Y, что характерно для типичных кимберлитов II группы – слюдистых кимберлитов-оранжитов. По этим важнейшим параметрам кимберлиты Костомукши отличаются от даек лампроитов.

Выводы

1. Положение кимберлитов и лампроитов в пределах Фенноскандинавского щита определялось развитием мантийных диапиров и сопровождалось активным многофазным платобазальтовым и коматиитовым вулканоплутонизмом, эволюция которого свидетельствует о последовательном углублении источников расплава.
2. В пределах Костомукшского рудного района широко развиты рифейские алмазоносные лампроиты и выявленные кимберлиты II разновидности – оранжиты.
3. Пространственное сочетание раннеархейского Вокнаволоцкого блока и рифейского лампроитового и кимберлитового магматизма имеет черты сходства со взаимоотношением архейских ядер и подвижных зон в Западной Австралии, Южной и Западной Африки. Последние контролируют структурное положение кимберлитовых и лампроитовых интрузий.
4. Для проведения дальнейших исследований на поиски диатерм алмазоносных кимберлитов в районе Костомукшского месторождения рекомендуется проведение геофизических работ, включающих гравиметрические и магнитные исследования.

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-