

### Литература

1. Иващенко В.И., Лавров О.Б. Магматогенно-рудная (Mo, W, Cu, Au) система Ялонварского вулканоплутонического комплекса архея Карелии. Петрозаводск: 1994, 127 с.
2. Иващенко В.И., Ручьев А.М., Кондрашова Н.И., Лавров О.Б., Соколов С.Я., Кевлич В.И. Геолого-экономическое обоснование постановки оценочных работ на золото в пределах участка Хатуноя в Суоярвском районе. Отчет. Петрозаводск. 2004.
3. Кременецкий А.А., Минцер Э.Ф. Универсальность эволюции золоторудных систем – ключевой критерий регионального прогноза промышленного оруденения // Отечественная геология, 1995, № 5. С. 19-27.
4. Лобач-Жученко С.Б. Архейские высоко-Mg и высоко-K (санукитоидные) серии пород: состав, флюиды, мантийные источники. Тезисы Всероссийского семинара «Геохимия магматических пород. Щелочной магматизм Земли». 2008, с. 34-37.
5. Попов В.Е. Генезис вулканогенно-осадочных месторождений и их прогнозная оценка. Л.: Наука, 1991, с. 287.
6. Рундквист И.Н., Руссу И.А. и др. Отчет по теме: «Ревизионно-опробовательские работы в полосе развития зеленокаменных образований лопия». 1982. Инв. № 1523. фонды КГЭ.
7. Чекулаев В.П. Архейские «санукитоиды» на Балтийском щите // Докл. АН, 1999, т.368, № 5, с. 676-678.

## Металлогения зеленокаменных поясов разных генетических типов

Корсаков А.К., Федчук В.Я., Межеловский А.Д.

Российский государственный геологоразведочный университет, г. Москва, e-mail:  
kors2012@gambler.ru

Важнейшими рудоносными структурами раннего докембрия, играющими ведущую роль в добыче многих видов минерального сырья, являются зеленокаменные пояса. К ним приурочены протяженные металлогенические зоны с крупными рудными узлами, в которых сосредоточены уникальные месторождения железистых кварцитов, золота, медно-никелевых и колчеданных руд, значительные запасы редких металлов, хромитов, титана, марганца и других полезных ископаемых [1,2,4,5,7].

Зеленокаменные пояса периодически зарождались на протяжении всего раннего докембрия (более 2 млрд. лет), в течение которого сменилось несколько поколений этих структур и произошла их закономерная, направленная эволюция (морфологическая, структурно-вещественная, геохимическая, металлогеническая), связанная с эволюцией земной коры и мантии.

Большинство зеленокаменных поясов характеризуется значительным сходством вулканических и осадочных литофаций, условий метаморфизма, интрузивных образований и деформаций. Эти общие черты важны для выделения зеленокаменных поясов в качестве специфических структур раннего докембрия. Однако при изучении генезиса и металлогенической специализации поясов решающее значение приобретают различия в их строении и составе структурно-вещественных комплексов. Имеющиеся данные [6] свидетельствуют о существовании таких различий как между структурами разного возраста, так и между отдельными регионами, о разнообразии геологического строения и условий формирования зеленокаменных поясов. Таким образом, все многообразие строения и развития зеленокаменных поясов не может быть объяснено в рамках единой модели и сведено к одному генетическому типу. В данной работе использована классификация зеленокаменных поясов с выделением трех основных генетических типов (плюмтектонический (доплейттектонический), пермобильный (переходный) и плейттектонический) [6], основанная на их типоморфных особенностях, обусловленных сменой геодинамических режимов и механизмов формирования в связи с общей эволюцией Земли.

Зеленокаменные пояса характеризуются широким спектром рудных формаций, возникавших в определенных геодинамических обстановках на разных стадиях развития, в связи с конкретными структурно-формационными комплексами [4,8,9]. Различные комбинации осадочных, магматических, тектонических и метаморфических процессов определяют специфику и разнообразие месторождений, обнаруживающих отчетливую хронологическую изменчивость. С течением времени в

процессы концентрирования (образования месторождений) вовлекались новые рудные элементы, усложнялся состав руд, появлялись новые типы месторождений, возрастала роль корового источника полезных компонентов.

Основными факторами, обусловившими металлогенические особенности зеленокаменных поясов разных генетических типов, их металлогеническую специализацию и продуктивность являются:

- геодинамические режимы формирования структур, определившие их геологическое строение и развитие, формационный состав, интенсивность тектонических деформаций, магматизма и метаморфизма;

- тепловой режим и степень деплетированности мантии, влиявшие на металлогеническую специализацию исходных мантийных магм;

- состав и мощность земной коры (океанической и континентальной), определявшие особенности фракционирования рудных компонентов;

- длительность функционирования зон спрединга и субдукции («конвейерного механизма» поставки рудных и флюидных компонентов), способствовавших накоплению рудных элементов в зеленокаменных поясах.

Формирование зеленокаменных поясов доплейттектонического типа (3,9-3,3 млрд. лет) происходило на коре базитового состава в режиме плюм-тектоники и привело к образованию протоконтинентов – гранит-зеленокаменных областей и первичному накоплению в зеленокаменных толщах рудных концентраций, коррелировавшихся с мантийными. Источником рудных компонентов служила недеплетированная или слабо деплетированная мантия. Пояса этого типа отличаются низкой продуктивностью и рассредоточенным оруденением. Большая часть рудных проявлений (медно-никелевых, колчеданных, медно-молибденовых и др.) не имеет практического значения или относится к категории экзотических (месторождения изумрудов Каапваальского кратона), а металлогеническую специализацию и перспективность зеленокаменных поясов определяют в основном месторождения железистых кварцитов, золота и барита.

Наиболее интенсивным и экстенсивным эндогенным оруденением характеризуются зеленокаменные пояса пермобильного типа (3,3 – 2,6 млрд. лет). Их металлогенические особенности обусловлены геодинамическим режимом, свойственным начальному периоду проявления тектоники литосферных плит с зонами океанического спрединга и субдукции океанической коры у окраин протоконтинентов [7,8,9,10]. Основным источником рудных компонентов оставалась мантия при подчиненном значении первичнокорового источника. Слабая деплетированность позднеархейской мантии, мощная океаническая кора, обогащенная рудообразующими компонентами и длительная ее субдукция обеспечили высокую рудоносность поясов пермобильного типа, а возросшая мощность континентальной литосферы способствовала дифференциации магматических расплавов в промежуточных очагах, фракционированию, ремобилизации и концентрации рудных элементов. Металлогенические особенности поясов этого типа определяются в первую очередь приуроченностью к ним крупных и уникальных месторождений золота, железистых кварцитов, сульфидных медно-никелевых и колчеданных руд, группирующиеся в крупные рудные узлы, зоны, пояса. Важное промышленное значение могут иметь также месторождения хромитов, марганца, редких металлов, изумрудов, высокоглиноземистого сырья, талька, магнезита, асбеста и др.

Плейттектонические зеленокаменные пояса (2,6-1,6 млрд. лет) отличаются наиболее разнообразной рудной минерализацией и присутствием полигенных и полихронных месторождений с комплексным составом руд [2,3]. Зеленокаменные пояса этого типа формировались в условиях существования архейских суперконтинентов (или суперконтинента) в режиме тектоники литосферных плит, что обусловило их сложное и разнообразное строение. Среди них выделяются коллизионные интракратонные (полного и неполного циклов развития) и аккреционные окраинные структуры, металлогения которых имеет свои особенности.

Источник рудных компонентов на разных стадиях развития плейттектонических поясов имел мантийное, ниже- и верхнекоровое происхождение. Более деплетированная раннепротерозойская мантия и меньшая степень ее плавления, меньшая продолжительность спрединга и субдукции обусловили меньшее поступление рудных компонентов из мантии, а интенсивные деформации, гранитоидный магматизм, метаморфизм и экзогенные процессы способствовали ремобилизации и пере-

отложению внутрикоровых их концентраций. Важное значение имеют месторождения железистых кварцитов, комплексных благороднометалльных и сульфидных медно-никелевых руд с минералами платиновой группы, весь набор колчеданных месторождений, часто с Au и Ag, меньшее – золото-рудные, шунгитовые, порфириновые медно-молибденовые, хромитовые, титаномагнетитовые, марганцевые, вольфрамовые и редкометалльные месторождения.

Наиболее продуктивными являются интракратонные структуры бассейнового типа (с неполным циклом развития), в которых локализованы уникальные по запасам железорудные месторождения железо-кремнисто-сланцевой формации, крупные месторождения шунгита, комплексные золото-платиноидные и благороднометалльно-уран-ванадий-редкометалльные месторождения в черносланцевых толщах.

Набор промышленно важных ископаемых в коллизионных структурах полного цикла развития достаточно разнообразен, но главная роль принадлежит сульфидным медно-никелевым с платиноидами месторождениям и сопутствующему титаномагнетитовому и хромитовому орудуению.

Аккреционные пояса окраинного типа характеризуются в основном колчеданной, золоторудной и железо-марганцевой специализацией.

Таким образом, тип зеленокаменных поясов определяет возможность образования в них определенного набора месторождений. Реализация этой возможности зависит от индивидуальных особенностей строения и развития структур. Реальная рудоносность и вероятность выявления месторождений зависит от степени сохранности рудных концентраций в процессе их последующих преобразований – метаморфизма, тектонических деформаций, денудации.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 08-05-00577).*

#### Литература

1. Казанский В.И. Эволюция рудоносных структур докембрия. М.: Недра, 1988. 286с.
2. Металлогения рядов геодинамических обстановок раннего докембрия. СПб.: ВСЕГЕИ. 1999. 329 с.
3. Михайлов В.А. Металлогения золота докембрийских зеленокаменных структур (на примере Западно-Африканского кратона). Киев: Киевский университет, 2002. 319 с.
4. Моралев В.М. Характерные черты металлогенеза и тектоническая природа докембрийских зеленокаменных поясов// Проблемы металлогении докембрия. Л.: Наука, 1978. С. 205-211.
5. Некрасов Е.М. Зарубежные эндогенные месторождения золота. М.: Недра, 1988. 286 с.
6. Соколовский А.К., Федчук В.Я., Корсаков А.К. Геодинамические обстановки формирования зеленокаменных поясов. М.: МГГРУ, 2003. 186с.
7. Уотсон Дж. Рудная минерализация в архейских провинциях // Ранняя история Земли. М.: Мир, 1980. С. 443-454.
8. Card K.D., Poulsen K.H., Robert F. The Archean Superior Province of the Canadian Shield and its Lode Gold Deposits/ The Geology of Gold Deposits: Perspective in 1988 // Econ. Geol. 1989. N6. P. 19-36.
9. Foster R.P., Piper D.P., Archean lode gold deposits in Africa: Crustal setting, metallogenesis and cratonization // Ore Geology Reviews. 1993. P. 303–347.
10. Fuchter W.A.H., Hodson C.J. Gold Deposits of the North Western Mining Camp, Gwanda Greenstone Belts, Zimbabwe // Proc. Gold. "86 symposium". Toronto: 1986. P. 255-269.

### **Проблемы происхождения «друзитового комплекса» на примере массивов центральной части Беломорского подвижного пояса**

**Криволицкая Н.А.<sup>1</sup>, Смолькин В.Ф.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГЕОХИ, г. Москва, e-mail: nakriv@mail.ru

<sup>2</sup>ГГМ РАН, г. Москва, e-mail: vsmolkin@sgm.ru

Прошло более века со времени открытия новой группы основных-ультраосновных пород с коронитовыми структурами в Западном Беломорье, описываемая в последующем как “беломорские друзиты” или “друзитовый комплекс“. Несмотря на длительную историю изучения комплекса многие