

интрузива и включающие габбронориты, нориты, жилы пегматоидных габброноритов и субсогласные пласты микрогабброноритов [3].

Разнообразие присутствующих в ультрамафитах рудных минералов широкого температурного диапазона указывает на длительность и стадийность процесса минералообразования, что является показателем рудообразующего потенциала аргеловщинского мафит-ультрамафитового комплекса.

Литература

1. Аксаментова Н.В., Кожин В.Д., Трусов А.И. Вещественный состав и структурная позиция мафит-ультрамафитовых пород аргеловщинского комплекса кристаллического фундамента Беларуси // Докл. НАН Беларуси. 2004. Т. 48, № 6. С. 82–87.
2. Аксаментова Н.В., Толкачкова А.А. Минерагения ультрамафических пород кристаллического фундамента Беларуси // Геодинамика, магматизм, седиментогенез и минерагения Северо-Запада России. Петрозаводск: Институт геологии КарНЦ РАН, 2007. С. 8–12.
3. Голубев А.И., Лавров М.М., Трофимов Н.Н., Савицкий А.В. Платинометалльные формации // Металлогения Карелии. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 1999. С. 261–273.
4. Гриценко Ю.Д. О применимости экспериментальных данных по сухим системам к анализу условий образования природных гидротермальных ассоциаций // Электронный научно-информационный журнал "Вестник наук о Земле РАН". 2004. № 1 (22). С. 1–3.
5. Додин Д.А., Чернышов Н.М., Яцкевич Б.А. Платинометалльные месторождения России. СПб.: Наука, 2000. 755 с.
6. Иванов В.В. Таллий // Геохимия, минералогия и генетические типы месторождений редких элементов. Том 1. Геохимия редких элементов. М.: Наука, 1964. С. 497–530.
7. Кулиш Е.А., Галлий С.А., Комов И.Л. и др. Платиноидность геологических комплексов Украины // Аспекты минерагения Украины. Сб. науч. тр. НАН и МЧС Украины. Киев, 1998. С. 329–346.
8. Мелекесцева И.Ю. Гетерогенные кобальт-медноколчеданные месторождения в ультрамафитах палеоостроводужных структур. М.: Наука, 2007. 245 с.
9. Митрофанов Ф.П., Балабонин Н.Л., Корчагин А.У. Металлогения Кольского пояса расслоенных ультрамафит-мафитовых интрузий // Отечественная геология. 1995. № 6. С. 37–41.
10. Юшко-Захарова О.Е., Иванов В.В., Соболева Л.Н. и др. Минералы благородных металлов. М.: Недра. 1986. 270 с.

Благородные металлы в колчеданных рудах Беломорской и Аллареченской структурных зон (Карело-Кольский регион)

Ахмедов А.М., Шевченко С.С., Давыдов П.С., Клюев Н.К.

ФГУП «ВСЕГЕИ», г. Санкт-Петербург, e-mail: anver_ahmedov@vsegei.ru

Рассмотрены закономерности размещения благородных металлов в колчеданных рудах, связанных с зеленокаменными поясами, располагающимися в пределах коллизионных зон Карело-Кольского региона - Беломорской и Аллареченской.

Беломорская коллизионная зона отождествляется с Беломорским подвижным поясом и состоит из тектонических покровов или пластин, имеющих северо-западное простирание [2]. В ней выделяется два главных тектонические покрова (пластины) – Чупинский и Хетоламбинский (Рис.1). В пределах Хетоламбинского покрова сохраняются реликты позднеархейского зеленокаменного пояса, представленного вулканогенными и интрузивными образованиями преимущественно базитового состава (амфиболитами). Вблизи границ тектонических покровов среди амфиболитов хетоламбинского комплекса располагаются мощные и протяженные метасоматические зоны: Климовско-Хетоламбинская и Кивгубско-Великоостровская, контролируемые разрывными нарушениями северо-западного простирания. С этими зонами пространственно связано развитие метасоматитов, в т.ч. благороднометалльных и различных типов колчеданных руд – массивных, прожилково-вкрапленных и вкрапленных, располагающихся на площадях пегматитовых полей [3]. Климовско-Хетоламбинская и Кивгубско-Великоостровская зоны развития благороднометалльных метасоматитов и колчеданных

руд выделяются аномальными рудными концентрациями платиноидов, золота и серебра. По содержанию основных и благородных металлов они разделяются на два типа: существенно пирротинового и пирротин-пиритового состава. Первые содержат реликты пентландита, халькопирита, никель-кобальтовый пирротин, который, возможно, развивается по пентландиту (Табл.). Во вторых, помимо пирротина, широко представлен поздний пирит, развивающийся по пирротину. Руды второго типа чаще всего ассоциируют с вмещающими их благороднометалльными хлоритовыми метасоматитами.

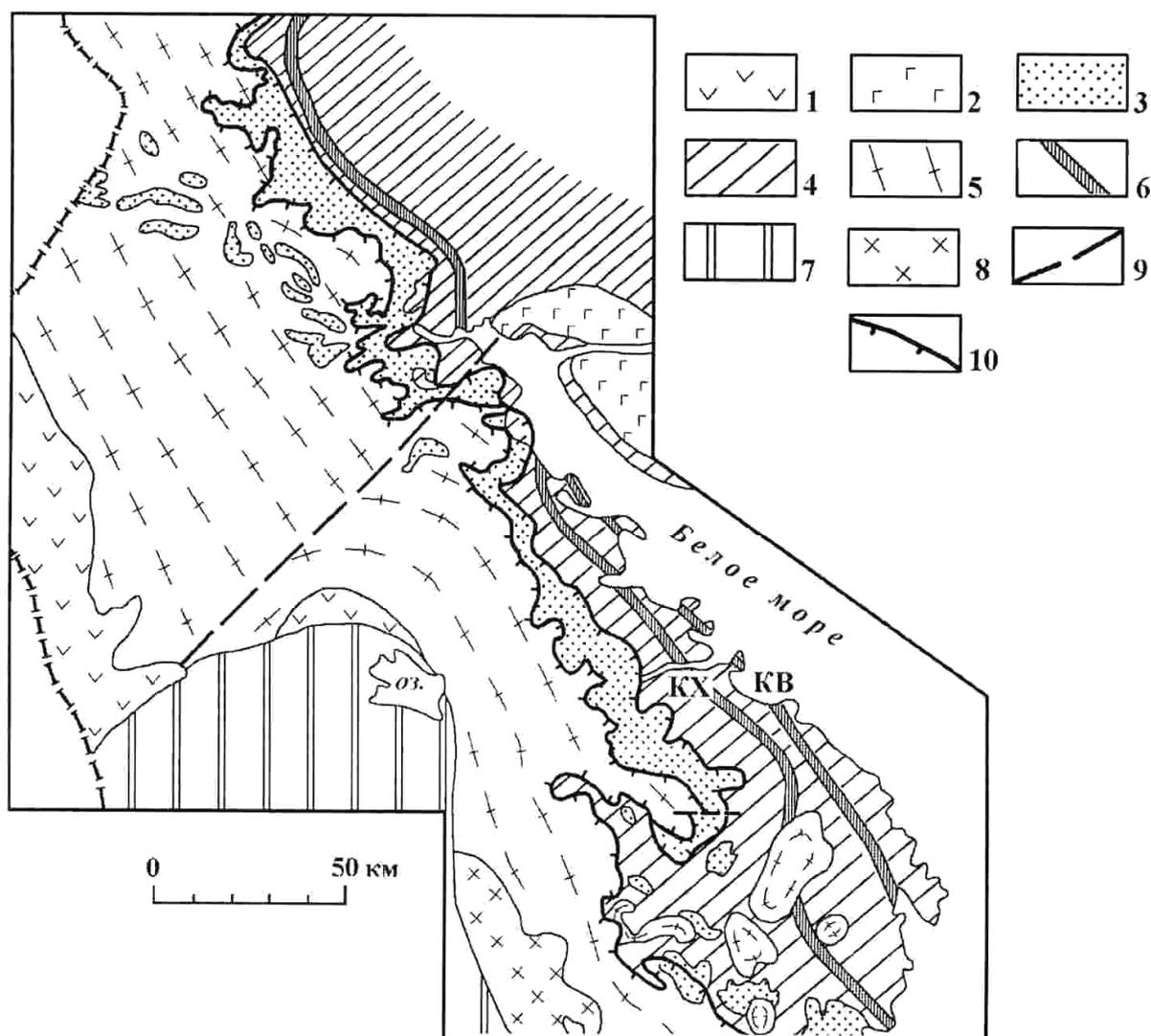


Рис. 1. Упрощенная геологическая схема Беломорского подвижного пояса с размещением зон развития метасоматитов и колчеданных руд (по Ю.В.Миллеру, 2006, с изменениями).

1 – карелиды; 2 – основные гранулиты; Беломорский аллохтон. Тектонические покровы (пластины): 3 – Хетоламбинский: амфиболиты, амфибол-биотитовые, амфиболовые гнейсы; 4 – Чупинский (Енский): метаграувакки, метавулканы среднего состава; 5 – тоналитовые гнейсы; 6 – зоны развития метасоматитов и колчеданных руд: КХ – Климовско-Хетоламбинская, КВ – Кивгубско-Великоостровская; 7 – карельский кратон; 8 – чарнокиты топорского комплекса; 9 – разломы; 10 – границы тектонических покровов (пластин)

По геохимическим особенностям колчеданные руды, связанные с этими зонами в целом близки по составу, однако имеют некоторые отличия. Колчеданные руды Климовско-Хетоламбинской зоны отличаются сравнительно невысокими значениями основных металлов: никеля, меди, кобальта и цинка, но содержат более значительные концентрации платиноидов, в частности, палладия. Ру-

МИНЕРАГЕНИЯ ДОКЕМБРИЯ

ды Кивгубско-Великоостровской зоны, напротив, выделяются высокими содержаниями основных металлов и более значительной мощностью рудоносных интервалов. Содержание золота в них более высокое, но, кроме того, они содержат выдержанные по простиранию аномальные концентрации палладия и серебра. В той и другой зонах аномальные содержания благородных металлов в колчеданных рудах связаны с присутствием теллуридов и висмутитов золота, палладия, серебра. Особенно высокие значения отмечаются в тех горизонтах сульфидных руд, где присутствует халькопирит, поскольку теллуриды и висмутиты благородных металлов наблюдаются в нем в виде микровключений.

Приближенные средние содержания основных и благородных металлов в колчеданных рудах Беломорской и Аллареченской структурных зон (г/т)

<i>Зоны развития колчеданных руд и метасоматитов</i>	<i>Состав руд</i>	<i>n</i>	<i>Cu</i>	<i>Ni</i>	<i>Co</i>	<i>Zn</i>	<i>Mo</i>	<i>Au</i>	<i>Ag</i>	<i>Pd</i>	<i>Pt</i>
<i>Беломорская структурная зона</i>											
Климовско-Хетоламбинская	Пирротин-пиритовые	7	56	180	126	180	23	0,07	0,1	0,12	<0,040
	Пирротиновые	6	527	2221	309	156	8	0,18	0,4	0,11	<0,040
Кивгубско-Великоостровская	Пирротин-пиритовые	11	203	1132	166	143	18	0,37	1,9	0,16	<0,040
	Пирротиновые	9	1157	3906	704	609	7	0,18	2,3	0,24	0,06
<i>Аллареченская структурная зона</i>											
Анна́мская	Пирротин-пиритовые	23	1182	69	26	724	91	1,3	4,8	0,07	<0,040
	Пирротиновые	18	703	2083	112	266	2,3	0,07	1,9	0,16	<0,040
Кеулик-Кениримская	Пирротин-пиритовые	12	809	611	303	401	13	0,26	20,5	0,19	0,08
	Пирротиновые	27	1102	4027	286	394	4,2	0,07	1,3	0,47	<0,11

Близкие по характеру строения и минеральному составу сульфидоносные горизонты наблюдаются и в Аллареченской структурной зоне, которая представляет собой зону сжатия, располагающуюся между Печенгско-Варзугским рифтогенным поясом на севере и лапландскими гранулитами на юге. Реликты позднеархейского зеленокаменного пояса здесь также представлены, главным образом, амфиболитами и амфиболовыми гнейсами, которые частично милонитизированы и гранитизированы (Рис. 2). Кроме зеленокаменных пород в разрезе зоны широко представлены метаморфизованные граувакки, железистые кварциты, характерные для позднеархейских зеленокаменных поясов. Зоны сульфидизации имеют мощное развитие, большую протяженность и выделены по аномалиям электропроводимости методом Аего Тем, наземными геофизическими работами (МПП, средний градиент) и заверены маршрутными исследованиями. Также как их аналоги в Беломорском подвижном поясе, они имеют преимущественно пирит-пирротиновый состав, в котором присутствуют в значительном количестве сфалерит, молибденит и пентландит [1]. Выделяются два основных типа колчеданных руд – руды, связанные с зонами милонитизации, развитыми по гранитизированным амфиболовым гнейсам, березитам и руды, располагающиеся среди массивных амфиболитов. В рудах первого типа преобладает пиритовая минерализация (до 60%), ассоциирующая с молибденитом и сфалеритом. Все руды этого типа выделяются повышенными содержаниями цинка, молибдена, золота и серебра. Руды второго типа характеризуются более сложной минеральной ассоциацией и выделяются повышенными и аномальными содержаниями никеля, меди, золота и платиноидов, из которых также значительно преобладает палладий. Также как и в Беломорском подвижном поясе, аномальные содержания благородных металлов в обоих типах руд Аллареченской зоны определяются присутствием в них теллуридов и висмутитов этих металлов.

Предполагается, что, как и в хетоламбинском комплексе Беломорского подвижного пояса, существенно пирротиновые руды Аллареченской структурной зоны первоначально формировались за счет интрузивно-вулканогенного основного магматизма и изменили свой состав под влиянием наложенных метасоматических процессов. Колчеданные руды существенно пирротин-пиритового со-

става, связанные с зонами милонитизации и березитизации, сформировались под влиянием низкотемпературных наложенных преобразований.

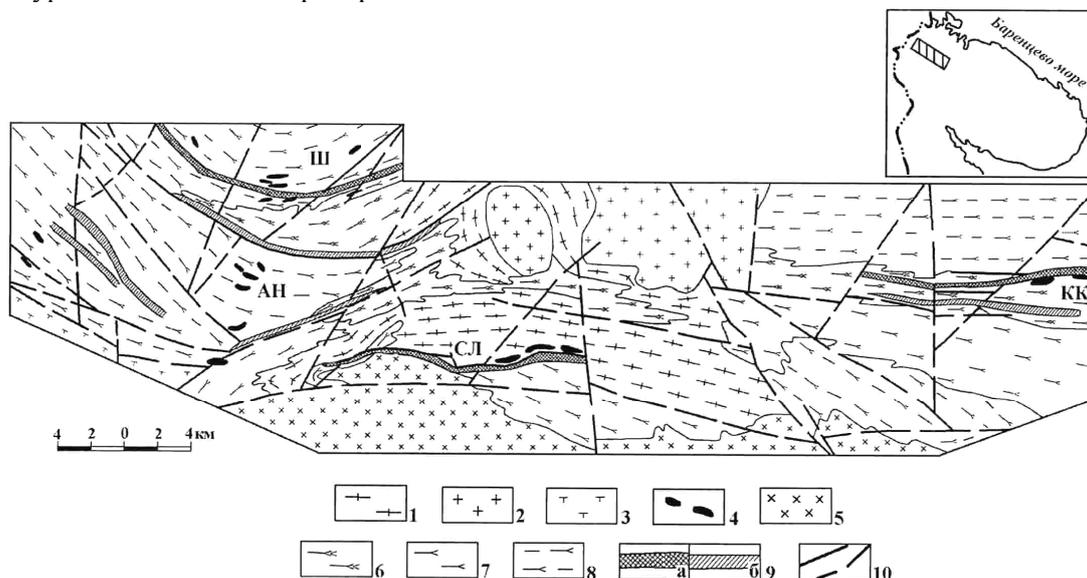


Рис. 2. Геологическая схема Аллареченской структурной зоны с размещением зон развития сульфидсодержащих метасоматитов и колчеданных руд

1 – мигматит-граниты лицко-арагубского комплекса; 2 – лицко-арагубский комплекс монцодиоритов – гранитов; 3 – лапландский комплекс гранулитов; 4 – аллареченский комплекс оливинит-гарцбургитов; 5 – гранодиориты, гнейсо-гранодиориты; 6 – амфиболиты толщи Кеулик-Кенирим; 7 – амфиболиты, амфиболовые гнейсы кольского метаморфического комплекса; 8 – ортогнейсы амфибол биотитовые, биотитовые; 9 – зоны сульфидизации и колчеданные руды: а – преимущественно с Cu, Ni, Pd специализацией, б – с Au, Ag специализацией; 10 – разрывные нарушения
Рудоперспективные площади: АН - Аннамская, Ш – Широкая, СЛ – Солозерская, КК- Кеулик-Кениримская

В пределах этих двух структурных зон выделяются горизонты колчеданных руд, имеющих медь-никель-благороднометальную специализацию, которые наиболее перспективны для выявления комплексного благороднометального оруденения. К таким рудам в Аллареченской зоне следует отнести колчеданное оруденение, развитое на площадях Кеулик-Кенирим, Солозерской и гора Широкая, а в Беломорском подвижном поясе – в Кивгубско-Великоостровской зоне развития колчеданных руд.

Литература

1. Балабонин Н.Л. Минералогия и геохимия колчеданного оруденения (Северо-запад Кольского полуострова). Изд. КФ АН СССР, Апатиты, 1984. 155 с.
2. Миллер Ю.В. Беломорский подвижный пояс Балтийского щита.// Региональная геология и металлогения. 2006. № 27. с. 5-14.
3. Шевченко С.С., Ахмедов А.М., Крупеник В.А., Свешникова К.Ю. Благороднометалльные метасоматиты позднего архея Чупино-Лоухского фрагмента Беломорской подвижной зоны.// Региональная геология и металлогения. 2009. № 37. с. 106-120.

Процессы растяжения и рудогенез в докембрии

Балуев А.С., Терехов Е.Н.

Геологический институт РАН, г. Москва, e-mail: baluev@ilran.ru, tereh@ilran.ru

Еще до появления «тектоники плит» многие особенности состава и структуры докембрийских комплексов, а именно высокий метаморфизм и интенсивная складчатость, способствовали тому,