

О рудной минерализации Панозерского санукитоидного комплекса (Центральная Карелия)

Гусева Н.С.

ИГГД РАН, г. Санкт-Петербург, e-mail: nadezhda_guseva@mail.ru

Панозерский комплекс расположен в центральной части Восточной Санукитоидной зоны, секущей границу Водлозерского и Центрально-Карельского доменов, на западном берегу оз. Сегозеро близ поселка Паданы. Комплекс состоит из многофазной интрузии центрального типа, внедрявшейся в результате трех дискретных интрузивных импульсов и состоящей из пяти фаз, состав которых меняется от монцогаббро и пироксенитов через монцониты до кварцевых монцонитов. Импульсы формирования интрузии разделены внедрением тел миаскитовых лампроитов и двух генераций даек известково-щелочных лампрофиров, завершающих соответственно первый и второй импульс (рис. 1).

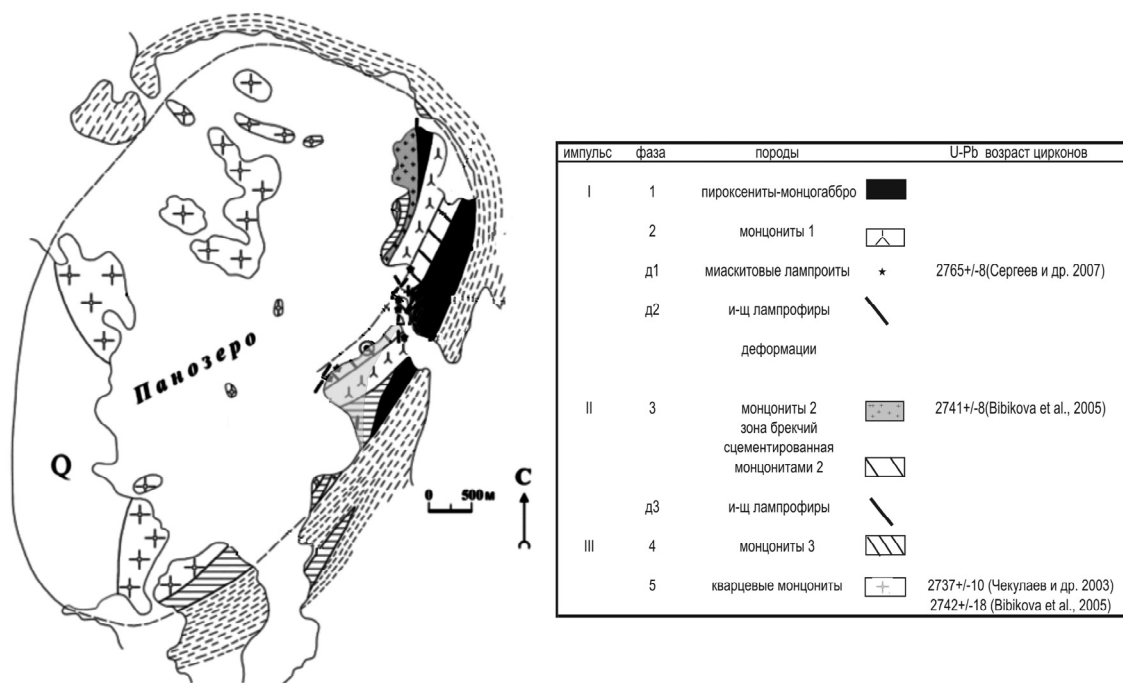


Рис.1. Схематическая геологическая карта Панозерского комплекса. По [1].
Серым залита область распространения гнездовой вкрапленной минерализации.

Породы, слагающие комплекс, кристаллизовались из флюидосодержащей магмы, о чем свидетельствует наличие в них, наряду с клинопироксеном, первичномагматических водосодержащих минералов (роговой обманки и биотита). Периодические возрастания (в результате накопления флюида в остаточном расплаве при фракционной кристаллизации в промежуточной камере) и вероятно, и вызвали начало очередного интрузивного импульса [2]. Флюидонасыщенность расплавов приводила к эксплозивному характеру внедрений первых порций расплава и формированию вулканических брекчий.

На породы комплекса наложены автометаморфические преобразования, причем наиболее сильно преобразованы крупные фрагменты пород первого импульса в зоне гигантской брекчий, сцементированной монцонитами 2.

Принадлежность пород интрузии к санукитоидной серии определяется следующими геохимическими характеристиками: $mg\# (Mg/Mg+Fe) \geq 0.5$; Na_2O+K_2O от 4 до 8% (возрастает с увеличением кислотности), $K > Na$; обогащение LIL и LREE. В зоне вулканических брекчий, а также в некото-

рых других участках комплекса обогащение LIL и LREE особенно сильно, и вероятно связано с проработкой уже закристаллизовавшихся пород флюидами, отделяющимися от магмы при внедрении последующих фаз.

В породах интрузии присутствуют как сульфиды (пирит, халькопирит, пирротин, пентландит), так и магнетит, причем магнетит является преобладающим рудным минералом монзонитов 1, тогда как во всех других фазах преобладают сульфиды. В лампрофирах и лампроитах, помимо сульфидов и магнетита присутствует также феррихромит.

Многофазный состав рудных агрегатов явно свидетельствуют о сложной и многостадийной истории формирования рудной минерализации в породах комплекса.

Наблюдаются следующие морфологические формы проявления сульфидной минерализации:

- 1 – акцессорная равномерно рассеянная сульфидная минерализация;
- 2 – тонкопрожилковая сульфидная минерализация;
- 3 – гнездовая вкрапленная сульфидная минерализация.

Акцессорная равномерно рассеянная минерализация присутствует во всех породах комплекса и наблюдается на большей части обнаженной площади интрузии. Рудные фазы представлены пиритом, халькопиритом, а также пирротинном и пентландитом в краевой мафит-ультрамафитовой части комплекса. Рудные минералы изменены в незначительной степени, преимущественно изменения проявлены в формировании тонкой магнетитовой каймы вокруг сульфидного зерна и по трещинам в зерне.

Тонкопрожилковая сульфидная минерализация характерна преимущественно для дайковых разновидностей (известково-щелочных лампрофиров), разделяющих первый и второй импульсы. Сульфиды в этих породах присутствуют наряду с феррихромитом, однако контактов между зернами феррихромита и сульфидными зернами не наблюдалось, поэтому не представляется возможным однозначно определить, какая из этих фаз формировалась раньше. Предположение о более позднем характере сульфидной минерализации по отношению к феррихромитовой сделано на основании более низкой температуры кристаллизации пирита и халькопирита по сравнению с феррихромитом, а также на основании прожилковой формы проявления сульфидов, залечивающей микротрещины в породе. При этом, наряду с прожилковой формой проявления сульфидной минерализации, в этих же породах присутствует и равномерно-рассеянная минерализация, что может свидетельствовать о неоднократном формировании сульфидов в процессе кристаллизации и последующего изменения породы.

Гнездовая вкрапленная минерализация проявлена на территории комплекса локально, в зоне магматических гигантских брекчий, сформированных глыбами пород первого импульса, достигающими нескольких десятков метров в поперечнике и сцементированных породами второго импульса. С этой зоной связана максимальная степень гидротермальной проработки пород, проявленная в широком развитии эпидота, актинолита, появлении карбонатных прожилков, что в сумме является косвенным подтверждением правомерности связи формирования/преобразования сульфидной минерализации с этапом преобразования пород.

Породы с гнездовой - вкрапленной минерализацией из зоны крупноглыбовых брекчий подвергнуты детальному изучению. Наблюдения показывают, что состав рудных минералов практически во всех породах одинаков и представлен пиритом-халькопиритом (пирротин встречен в виде реликтов в пиритовых зернах, пентландита не встречено), замещающимися окисными минералами. Пирит преобладает над халькопиритом, который встречается в виде реликтов в пирите.

Наблюдаются следующие последовательные стадии преобразования рудных фаз: формирование тонкой магнетитовой каймы по периметру сульфидных зерен (рис. 2 а и б); фрагментирование зерен пирита, увеличение мощности магнетитовой каймы вплоть до формирования магнетитовых псевдоморфоз по пириту (рис. 2 с); формирование нерудных фаз по трещинам в фрагментированном зерне (эпидот, сфен), формирование барита в трещинах магнетитовой каймы (рис. 2 d).

Примечательно, что подобная схема формирования и преобразования рудной минерализации встречена не только в породах интрузии но и во вмещающих вулканогенно-осадочных сланцах в эндоконтакте интрузии и найденных среди ксенолитов в зоне крупноглыбовых брекчий, в то же время количество рудных минералов (пирит) во вмещающих породах на удалении от интрузии су-

щественно меньше чем в эндоконтакте и в ксенолитах и указанные изменения в них не проявлены. Данное наблюдение подтверждает мобильность сульфидного вещества в ходе преобразования пород интрузии.

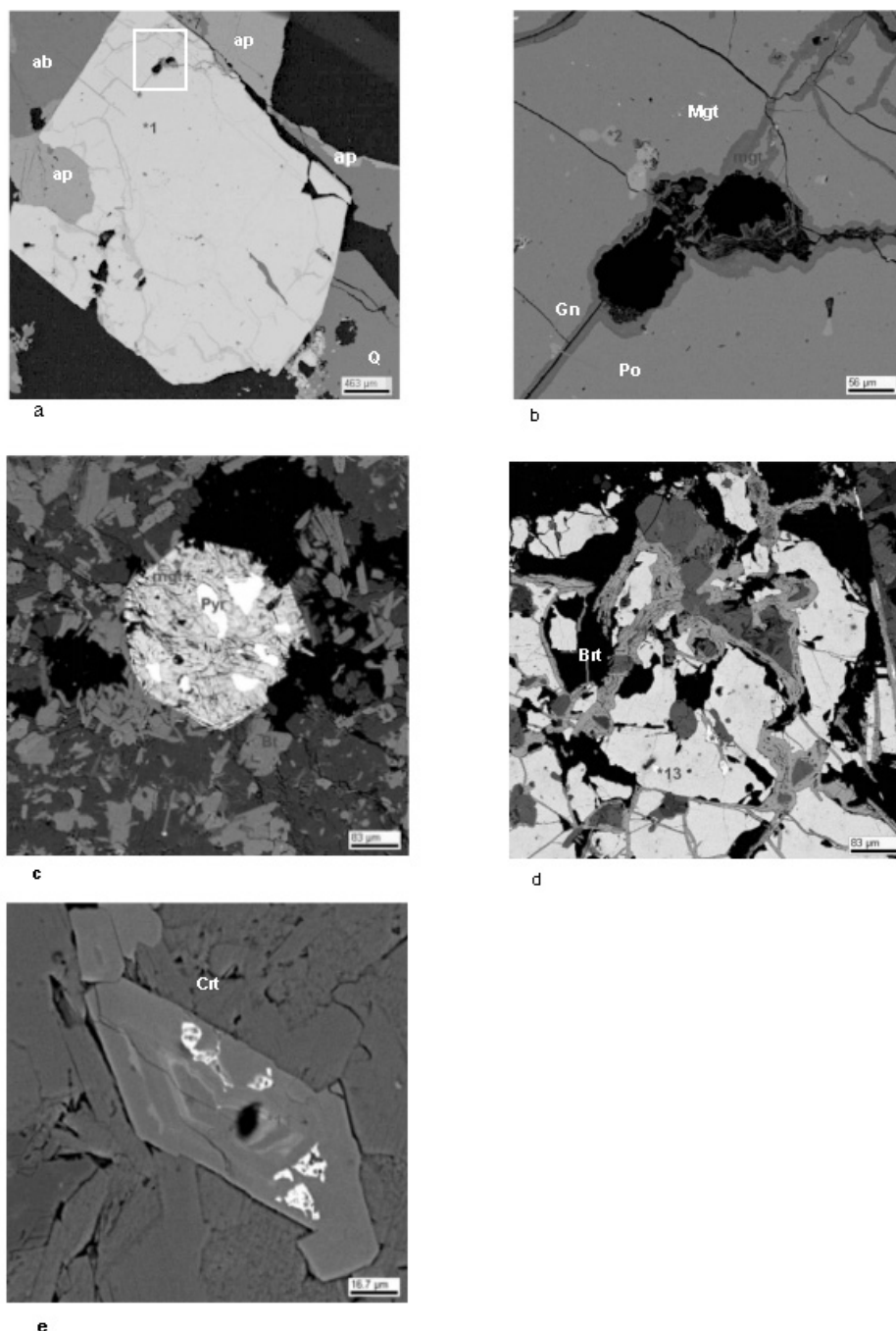


Рис.2. BSE изображения рудных фаз в породах Панозерского комплекса:

а – Монзонит 2, пиритовое зерно (1) в окружении апатита (ap), альбита (ab) и кварца (Q). По периметру и трещинам пирита – магнетитовая кайма. Белым прямоугольником выделена область показанная на рис. b; б – фрагмент пиритового зерна с магнетитовой каймой. В пирите – фрагменты галенита (Gn) и пирротина (Po); с – Фрагмент монцогаббро из брекчии, сцементированной монзонитами 2, сильно измененное пиритовое зерно (Pyr). Большая часть зерна замещена магнетитом; d – фрагмент зерна, представленного на рис. 2в. Сохранились реликты халькопирита (13). В магнетитовой кайме мелкие зерна барита (Brt); е – Известково-щелочной лампрофир 1, зерно эпидота с вростками (в том числе и послойными) феррихромита.

Формирование феррихромита в известково-щелочных лампрофирах также нельзя однозначно отнести к ранней стадии формирования пород. На рис. 2 е показано формирование хромитовых прослоев в зерне эпидота, который в свою очередь кристаллизуется в ходе постмагматического преобразования пород. Последнее наблюдение свидетельствует о мобильности не только сульфидного но и оксидного вещества в ходе вторичных преобразований.

Из проведенных исследований следует, что наиболее ранними рудными фазами были халькопирит и пирротин, чуть позже формировался пирит, и вероятно, еще позже, в пустотах – галенит. Разрушение сульфидов происходило на стадии посткристаллизационного преобразования пород. Пространственная сопряженность зоны формирования гнездовой вкрапленной минерализации с зоной магматических брекчий и с зоной наиболее интенсивных посткристаллизационных преобразований пород приводит к заключению, что не только результат этих процессов сопряжен в пространстве, но и сами эти процессы могли быть сопряжены во времени. С этих позиций сульфидов с замещением их окисными фазами могло происходить под действием тех же, окисленных [3] флюидов, которые вызвали преобразование пород в зоне брекчий.

Литература

1. Lobach-Zhuchenko S.B., Rollinson H., Chekulaev V.P., et al. Petrology of a late Archaean , highly-potassic, Panozero sanukitoid pluton from the Baltic Shield: insights into late Archaean mantle metasomatism. // Journal of Petrology. , 2008, V.49, N.3. P. 393-420.
2. Гусева Н.С. Геология и петрология Панозерского санукитоидного плутона (Центральная Карелия) // Автореферат дисс. канд. геол.-мин. наук. СПб.: ИГГД РАН. 2006. 26 с.
3. Скублов С.Г., Лобач-Жученко С.Б., Гусева Н.С., и др. Геохимия цирконов из архейских лампроитов Панозерского комплекса (Центральная Карелия) // труды всероссийского семинара «Геохимия магматических пород. Научная школа Щелочной магматизм Земли». Санкт-Петербург, 2008.

Докембрийские рудоносные комплексы Карело-Кольского региона

Дюжиков О.А., Горбунов Г.И., Шарков Е.В.

Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, г. Москва,
e-mail: sharkov@igem.ru

Северо-запад Восточно-Европейской древней платформы (Карело-Кольский регион) характеризуется широким развитием крупных докембрийских рудоносных комплексов, связанных с мафит-ультрамафитовыми интрузивами. Эти интрузивы являются составными частями двух крупных изверженных провинций: (1) среднепалеопротерозойской Ятулийско-Людиковийской, образованной преимущественно Fe-Ti пикритами и базальтами с возрастом 2.3-1.9 млрд. лет, и (2) раннепалеопротерозойской (2.55-2.35 млрд. лет назад) Балтийской, сложенной образованиями кремнеземистой высоко-Mg серии (KBMC). Многие из этих рудоносных комплексов хорошо изучены и эксплуатируются, но некоторые еще требуют детального исследования и поисково-оценочных работ.

Докембрийские рудоносные комплексы региона определяются как один из богатейших минерально-сырьевых регионов России. Они принадлежат гипербазит-базитовым вулканогенно-плутоногенным и плутоногенным ассоциациям, содержащим крупные PGE-Cu-Ni рудные поля и месторождения [1, 4, 6, 8, 9]. На Кольском полуострове вулканогенно-плутоногенные комплексы развиты главным образом в связи с палеопротерозойским Печенгско-Варзугский рифтогенным поясом, где рудоносные дифференцированные интрузивы комагматичны высокомагнезиальным вулканитам.

Среднепалеопротерозойские Печенгские месторождения сульфидных Cu-Ni руд связаны с небольшими грубопесчаными мафит-ультрамафитовыми интрузивами, происшедшими за счет пикробазальтовых расплавов [8]. Они представлены минерализацией с вкрапленными, прожилково-вкрапленными, брекчиевидными и массивными рудами. Последние вместе с брекчиевидными про-