

Маринкин ультрамафит-мафитовый массив — геодинамика, состав, рудообразование© *Е. В. Кислов*¹, *А. В. Малышев*¹, *В. В. Вантеев*^{1,2}¹ Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия. E-mail: evg-kislov@ya.ru² Бурятский госуниверситет, г. Улан-Удэ, Россия

Маринкин массив концентрически-зонального строения характеризуется ярко выраженной ультрамафитовой частью. Интрузив относится к островодужным комплексам, связанным с закрытием в позднем протерозое Палеоазиатского океана. Сульфидное медно-никелевое оруденение сосредоточено в ультраосновном ядре, нуждается в изучении на глубину.

Ключевые слова: ультрамафит-мафитовый массив; островодужный комплекс; медно-никелевое оруденение.

Marinkin mafite-ultramafite massif — geodynamics, composition, ore genesis*E. V. Kislov*¹, *A. V. Malyshev*¹, *V. V. Vanteev*^{1,2}¹ Geological Institute, SB RAS, Ulan-Ude, Russia. E-mail: evg-kislov@ya.ru² Buryatian State University, Ulan-Ude, Russia

Marinkin massif with concentric-zonal structure is characterized by a pronounced ultramafic part. Intrusion belong to island arc complexes connected with Paleoasian ocean closing in the late Proterozoic. Sulphide nickel-copper mineralization is concentrated in the ultramafite core, needs studying to a depth.

Keywords: mafite-ultramafite massif; island arc complex; nickel-copper mineralization.

Маринкин дунит-троктолит-габбровый массив находится в бассейне руч. Маринкин в правом борту р. Тулдуень (левый приток р. Витим) против устья р. Ирокинда. К этому типоморфному интрузиву маринкинского комплекса, возможно близки по составу габброидные тела, расположенные южнее и западнее на площади около 300 кв. км [9]. Массив закартирован Г.А. Кибановым в 1961–63 гг. с положительной рекомендацией на никель. В 1964 г. В. С. Косинов при геологической съемке 1:50 000 отметил вкрапленность сульфидов в ультраосновных породах. В 1968 г. Э.Л. Прудовский [7] описал интрузив и вскрыл зоны медно-никелевого оруденения. Впоследствии изучалась в основном петрология плутона [1, 3, 5, 6, 8, 10].

Выход массива имеет причудливую конфигурацию. Вдоль длинной оси СЗ (320–330°) направления плутон прослеживается на 5,5 км. Максимальная ширина в СЗ части 4 км, в средней — 2 км. Площадь 11 кв. км. Врез руч. Маринкин полностью вскрывает массив по вертикали на 700 м — в русле обнажаются метаморфизованные основные эффузивы.

Маринкин массив концентрически-зональный. В его центре находятся дуниты и плагиодуниты, слагающие вытянутое в субмеридиональном направлении тело в форме эллипса площадью около 2 кв. км. Ультрамафиты часто изменены до серпентинитов и серпентин-актинолитовых пород. Габбро и троктолиты практически полностью замещены в результате постмагматических процессов и воздействия гранитоидов цоизитовыми, цоизит- и сосюрит-актинолитовыми породами. Трахитоидность и полосчатость имеет крутое падение 45–80°. Интрузивные контакты ультраосновных и основных пород не зафиксированы, по-видимому, их можно отнести к внутрикамерным дифференциатам исходной магмы. Среди ультрамафитов больше плагиодунитов, причем содержание плагиоклаза увеличивается в сторону контактов с основными породами. Хорошо выраженная расслоенность с вариациями от плагиодунитов до анортозитов развита на периферии ультрамафитов. Есть участки как ритмичного переслаивания, так и с незакономерного чередования пород, флексуорообразных изгибов, асимметричности и резкого выклинивания слоев.

Минералы достаточно постоянные по составу. Оливин — хризолит (f=9–16,3%), плагиоклаз — битовнит, реже анортит (An₇₀₋₉₄), клинопироксен — субкальциевый низкоглиноземистый высокомагнезиальный авгит (f=13–23%), ортопироксен — алюмобронзит (f=16,2%), амфибол — низкотитанистая роговая обманка (f=19%), содержание Cr₂O₃ в хромшпинелях 19–32% [2]. Распространена зеленая шпинель.

В породах интрузива невысокие концентрации РЗЭ, менее 10 хондритовых единиц, пологие отрицательные спектры. Обогащение легкими лантаноидами подчеркивается тем, что значение (La/Yb)_n, нормализованное по хондриту, составляет 2,5–6,4. Во всех результатах положительная европиевая аномалия (Eu/Eu*)_n=1,7–3,2, показывающая фракционирование плагиоклаза. Мультиэле-

ментные диаграммы, нормированных на примитивную мантию, демонстрируют минимумы Ta, Hf, Ti и Zr, обогащение LILE и Sr, что, как и преобладание легких РЗЭ, характерно для островодужных базальтов.

По данным Sm-Nd метода, возраст Маринкина интрузива составляет 825 ± 12 млн. лет [3], он отнесен к островодужной ассоциации [8]. Сравнение спектров РЗЭ с данными по другим островодужным массивам (Аккермановский, Кирпичнинский, Булкинский, Гальмознанский, Лукиндинский, Мунилканский, Нуралинский, платиноносный пояс Урала) показало их сходство. Формирование Маринкина массива проходило в неопротерозойский этап ультрамафит-мафитового магматизма юго-восточного складчатого обрамления Сибирской платформы, связанным с формированием Байкало-Муйского океанического бассейна Палеоазиатского океана и Келянской островодужной системы.

Сульфидное медно-никелевое оруденение локализуется в пределах ядра. Отмечена как площадная редкая рассеянная вкрапленность, так и линейные зоны прожилково-вкрапленной минерализации. Рассеянная вкрапленность преимущественно пирротина и пентландита характерна для всех пород. Количество сульфидов обычно не превышает 0,5–1% породы. Характерны мелкие вкрапленники пентландита и троилита, реже мономинеральные. В свежих породах мелкие (0,03–0,35 мм, иногда до 1 мм) изометричные до угловатых вкрапленники находятся в интерстициях оливина. Встречаются цепочкообразные выделения по стыкам и трещинкам зерен. Наблюдались очень мелкие (<0,01 мм) эмульсионные и каплевидные включения в оливине и плагиоклазе. Пентландита обычно больше троилита до девятикратного преобладания, иногда их количество одинаковое. Редко в пентландите встречается маккинавит. Халькопирит очень редок, отдельные зерна отмечаются по границам сульфидов, в прожилках вторичных минералов, отмечены пластинчатые структуры распада твердого раствора в кубаните. При серпентинизации сульфиды замещаются магнетитом, халькопирита становится больше. Соотношения пентландита и троилита в измененных породах сохраняются. Сульфидная минерализация троктолитов аналогична, но троилита (пирротина) больше, он преобладает над пентландитом.

Э. Л. Прудовский вскрыл две зоны гнездово-вкрапленного оруденения СЗ простирания 100×500 и 100×750 м. Максимальные содержания: Ni до 0,6%, Co — 0,08%, Cu — 0,15%. Преобладает рассеянная вкрапленность, но в брекчированных породах содержание сульфидов превышает 10%, наблюдаются ветвистые прожилки и маломощные линзочки сульфидов длиной до 1–1,5 см. Прожилки могут быть до 10–15 см длиной и 0,1–0,2 см шириной. Вкрапленники сульфидов обычно размером 0,5–2 мм, реже 2–4 мм. Преобладают пирротин, пентландит, реже халькопирит, часто встречаются хромит и магнетит, второстепенные — халькозин и виоларит. Пирротин ксеноморфный, в интерстициях оливина. Иногда он обволакивает зерна оливина или проникает в него тончайшими пленками по трещинам. В пирротине встречаются пластинки троилита. Пентландит и пирротин обычно тесно ассоциируют, формируя единые зерна. Реже встречаются самостоятельные неправильные выделения пентландита. Он составляет 30–60% объема сульфидов. Часто по пентландиту развивается виоларит. Халькопирит значительно меньше, он более поздний. Пирротин и пентландит бывают окружены халькопиритом, иногда замещаются им. Изредка халькопирит слагает мелкие прожилки, замещаемые халькозином. Сульфиды образуются позже оливина и хромита.

С целью выяснения источника серы был проанализирован изотопный состав серы сульфидов вмещающих амфиболитов из вреза руч. Маринкин: $\delta^{34}\text{S}$ 2,2 и 1,4 ‰, а также сульфидов сборной пробы дунитов 1,6 ‰. Полученные данные не позволяют судить об источнике серы.

Рассеянная сульфидная вкрапленность первого типа имеет ликвационное происхождение на магматической стадии. Об этом говорят мелкие каплевидные включения сульфидов в оливине. Вторым тип минерализации очевидно связан с поздней стадией, на что указывают прожилки сульфидов в серпентинизированных ультрамафитах. Это оруденение определяется протяженными зонами брекчирования и трещиноватости. Оно зафиксировано в гольцовой части интрузива на 1 км выше долины р. Тулдунь. Богатые сульфидные медно-никелевые руды можно предполагать в нижней части ультрамафитового ядра. Тогда их можно вскрыть штольнями из долин рек.

Таким образом, Маринкин массив концентрически-зонального строения характеризуется ярко выраженной ультрамафитовой частью. Интрузив относится к островодужным комплексам, связанным с закрытием в позднем протерозое Палеоазиатского океана. Сульфидное медно-никелевое оруденение сосредоточено в ультраосновном ядре, нуждается в изучении на глубину.

Литература

1. Протерозойские ультрабазит-базитовые формации Байкало-Становой области. П. А. Балыкин [и др.] Новосибирск: Наука, 1986. 200 с.

2. Грудинин М. И. Базит-гипербазитовый магматизм Байкальской горной области. Новосибирск: Наука, 1979. 156 с.
3. Sm-Nd данные о возрасте ультрабазит-базитовых массивов восточной ветви Байкало-Муйского офиолитового пояса / А. Э. Изох [и др.] // Доклады академии наук. 1998. Т. 360. № 1. С. 88–92.
4. Изох А. Э., Туркина О. М., Поляков Г. В. Этапы островодужного магматизма южного обрамления Сибирского кратона: проблема индикаторных магматических формаций // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): материалы научного совещания. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2003. С. 110–113.
5. Маринкин массив — платинометалльно-медно-никелевое рудопроявление в Средне-Витимской горной стране / Е. В. Кислов [и др.] // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения: материалы третьей международной конференции. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2009. Т. 1. С. 222–225.
6. Конников Э. Г. Дифференцированные гипербазит-базитовые комплексы докембрия Забайкалья (петрология и рудообразование). Новосибирск: Наука, 1986. 127 с.
7. Прудовский Э. Л., Грудинин М. И. Особенности геологического строения и вещественного состава дунит-троктолитового массива Маринкин (Средне-Витимская горная страна) // Геологические формации Прибайкалья и Забайкалья. Чита, 1972. С. 13–14.
8. Цыганков А. А. Магматическая эволюция Байкало-Муйского вулканоплутонического пояса в позднем докембрии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. 306 с.
9. Ранние стадии формирования Палеоазиатского океана: результаты геохронологических, изотопных и геохимических исследований позднерифейских и венд-кембрийских комплексов Центрально-Азиатского складчатого пояса / В. В. Ярмолюк [и др.] // Доклады академии наук. 2006. Т. 410. № 5. С. 657–662.
10. Kislov E. V., Malyshev A. V., Orsoev D. A. Marinkin massif — platinum metals-nickel-copper locality at Middle Vitim mountain region, East Siberia // *Northwestern Geology*. 2009. V. 42. 185–188.

Кислов Евгений Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, заведующий лабораторией Геологического института СО РАН, г. Улан-Удэ.