

СТРОЕНИЕ, МАГМАТИЗМ И РУДОНОСНОСТЬ АККРЕЦИОННОЙ ПРИЗМЫ МАГНИТОГОРСКОЙ ОСТРОВОДУЖНОЙ СИСТЕМЫ

При исследовании рудных полей с кобальт-медно-колчеданными залежами на южном фланге Главного Уральского разлома получены новые данные о геологии и истории формирования аккреционной призмы Западно-Магнитогорской палеоостровной дуги.

Тектоностратиграфия. Главный Уральский разлом (ГУР), принадлежащий к крупнейшей сuture Евразии, имеет ширину 10–20 км, пологое восточное падение, и в южной части отделяет метаморфические толщи Урал-Тау от вулканических сооружений Магнитогорской палеоостроводужной системы. Сутурная зона представлена пластинами и блоками серпентинитов, палеозойских вулканогенных и осадочных отложений. История развития геологических комплексов ГУРа включает несколько этапов [Пучков, 2000]: рифтовый (O_2-S), когда формировалась кора океанического типа; субдукционный (D_{1-2}) с развитием островодужных вулканических комплексов, олистостром и колчеданного оруденения; коллизионный, обусловивший формирование зон меланжа, тальк-карбонатного метасоматоза и сдвиговых дислокаций.

Тектонические пластины слагают серию антиформ и синформ, детально изученных на Ишкининском, Ивановском и Дергамышском рудных полях. В разрезе этих структур пластины, сложенные кремнисто-базальтовыми толщами ордовика и силура, андезито-базальтовыми толщами и олистостромами нижнего девона, перемежаются с пластинами серпентинитов мощностью 100–400 м. На Ишкининском рудном поле скважинами вскрыта следующая последовательность: 1) силурийская кремнисто-базальтовая толща; 2) серпентиниты; 3) аналогично первой пластине; 4) серпентиниты; 5) андезито-базальты нижнего девона; 6) вулканомиктово-кремнистая олистострома; 7) силициты среднего девона. В олистостромой толще присутствуют блоки серпентинит-карбонатных брекчий, имеющих сходство с офикальцитами и материалом грязевых вулканов на островодужном склоне Марианского глубоководного желоба.

Ультрамафиты представлены пластинами меланжированных апогарцбургитовых и аподунитовых серпентинитов. Первые расположены преимущественно в центральной части ишкининской антиформы, вторые локализованы в виде отдельных блоков в крыльях антиформы. Зоны меланжа содержат будины всех разновидностей серпентинитов поперечником первые метры. Аподунитовые породы представляют собой массивные разности,

сложенные, в основном, β -лизардитом (редко α -лизардитом) с реликтовой полигонально-зернистой петельчатой структурой и размером петель до 1,5 мм. Апогарцбургитовые серпентиниты представляют собой порфиоровые разности с содержанием бастита 30–35%. Кроме β -, α -лизардитов и бастита серпентиниты содержат серпофит, антигорит, жилки офита и хризотил. Химический состав апогарцбургитовых и аподунитовых серпентинитов близок. Железистость серпентинитов, $f = (2Fe_2O_3 + FeO) / (2Fe_2O_3 + FeO + MgO)$, варьирует от 0,09 до 0,17. Основность серпентинитов, $f_m = (2Fe_2O_3 + FeO + MgO) / SiO_2$, варьирует от 1,50 до 1,74. Максимальные значения основности соответствуют максимальным значениям железистости.

Магматизм. В составе тектонических пластин присутствуют магматические породы океанического, островодужного и коллизионного этапов. Первые представлены толеитовыми базальтами, силлами и дайками в составе ордовикских и силурийских пластин. К породам островодужного этапа отнесены лавы, дайки и плитообразные тела габброидов. Среди лав и даек преобладают базальты и андезибазальты, которые по отношениям TiO_2-K_2O и TiO_2-FeO/MgO в основной массе и в расплавных включениях среди пироксенов соответствуют островодужным толеитам и бонинитам. Нижнедевонская олистострома включает крупные олистолиты габброидов, которые достигают длины 300 м при мощности несколько десятков метров. Судя по тому, что они прорваны базальтовыми брекчиями и рассечены пакетами даек базальтоидов, в область эрозии эти блоки были выведены мощными извержениями. По геолого-петрографическим и петрохимическим особенностям вулканогенная толща соответствует баймак-бурибайскому комплексу Западно-Магнитогорской палеоостровной дуги.

Коллизионный магматизм выражен дайками габбро-пегматитов мощностью до 2 м, приуроченных обычно к контактам блоков апогарцбургитовых и аподунитовых серпентинитов. Основными протоминералами являются диопсид и основной плагиоклаз, замещенные тремолитом и пренимом соответственно. Габбро-пегматиты содержат рассеянную вкрапленность сульфидов и единичные зерна золота, а в контактах с серпентинитами присутствуют прожилки хромитов.

Рудоносность исследованной части ГУРа представлена, главным образом, месторождениями кобальт-медно-колчеданных руд. Пластообразные

¹ Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс.

и линзовидные сульфидные залежи, имеющие мощность десятки метров, детально изучены на Ишкининском, Дергамышском и Ивановском месторождениях. Формирование руд происходило на ультрамафитовом субстрате, что доказывается по наличию сульфидно-серпентинитовых песчаников и конгломератобрекчий. Состав ультрамафитовых обломков разнообразен: апогарцбургитовый, аподунитовый, пироксенитовый. Отмечено наложение сульфидной минерализации на цемент и обломки.

На основании текстурно-структурных, минералогических и минералого-геохимических исследований определена последовательность и условия формирования колчеданных руд. В начальной стадии рудоотложения происходило гидротермально-метасоматическим способом в придонных условиях, и отлагались пирит-пирротиновые и халькопирит-пирротиновые руды. Субстратом являлась придонная часть эродированных серпентинитовых тел и конгломератовидные серпентиниты. Температура рудоотложения была в интервале 140–200°C. Этот этап завершился образованием кластогенных руд, представленных сульфидно-серпентинитовыми песчаниками. Второй этап, связанный с коллизионными процессами, привел к образованию гидротермально-метасоматических сульфидно-арсенидных руд при температурах порядка 500°C.

Хромшпинелиды. Для понимания истории развития и металлогении важное значение имеет исследование хромшпинелидов, присутствующих в серпентинитах, рудах, обломочных породах рудных полей. Параметры состава аксессуарных

хромшпинелидов в ультрамафитах соответствуют аналогичному минералу из островодужных обстановок. На диаграммах Al–Cr–Fe и TiO₂–Al₂O₃ практически все фигуративные точки попадают в поле хромшпинелидов из островодужных андезитобазальтов, бонинитов и перидотитов надсубдукционных зон. Такой же состав имеют хромшпинелиды из кобальт-медно-колчеданных руд и надрудных песчаников.

Хромитовые руды установлены в зонах серпентинитового меланжа и слагают тела линзовидной формы поперечником десятки см и длиной по несколько м. Октаэдрические зерна хромшпинелидов заключены в тальк-серпентиновой массе и часто интенсивно подроблены. По составу они соответствуют субферрихромиту при содержаниях (%): Cr₂O₃ 57,7–58,9; Al₂O₃ 8,6–8,9; MgO 12,9–13,2; FeO+Fe₂O₃ 17,3–18,1.

Выводы. Установленный состав и сочетание тектонических пластин, принадлежащих океаническому и островодужным комплексам, позволяет отнести изученные структуры к аккреционной призме Западно-Магнитогорской палеоостровной дуги. Особенно информативными являются свидетельства о сходстве серпентинитов с ультрамафитами надсубдукционных зон, признаки эрозии серпентинитов к началу отложения олистоостром и присутствие в их составе серпентинит-карбонатных брекчий. Приуроченность к палеозойской аккреционной призме кобальт-медно-колчеданных месторождений позволяет прогнозировать открытие аналогичных руд на островодужном склоне современных глубоководных желобов.