

УДК [553.481:552.321.5](571.6)

## НОВЫЙ ТИП МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮГО-ВОСТОКА АЛДАНО-СТАНОВОГО ЩИТА

© 2009 г. В. А. Гурьянов, В. С. Приходько, А. Н. Пересторонин, Л. Л. Петухова,  
Ю. П. Потоцкий, Л. П. Соболев

Представлено академиком Д.В. Рундквистом 29.04.2008 г.

Поступило 03.06.2008 г.

Перспективы сульфидного медно-никелевого оруденения мафит-ультрамафитов Алдано-Станового щита до недавнего времени связывали только с позднерифейскими расслоенными дунит-троктолитовыми массивами, развитыми на его западном фланге [1, 2]. В последние годы на юго-востоке Алдано-Станового щита выявлены небольшие мафит-ультрамафитовые тела с сульфидной медно-никелевой минерализацией [3]. Наиболее изученная площадь их развития (Курумканское рудное поле) расположена в междуречье Май (Удской) и Кун-Манье, в пределах Атагского хребта. Структурно она приурочена к области сочленения Джанинского и Туксанийского блоков кристаллического фундамента щита, пространственно располагаясь в зоне влияния разлома глубинного заложения (рис. 1). Здесь установлено несколько разобщенных линейно вытянутых в северо-западном направлении ареалов интрузий с вкрапленной сульфидной медно-никелевой минерализацией.

Метагабброиды и метаанортозиты Кун-Маньенского массива, плагиогнейсы джанинской серии и гранито-гнейсы марагайского комплекса пронизаны линзовидными и пластообразными (силлоподобными) мафит-ультрамафитовыми телами (рис. 2). Они дискордантны по отношению к складчатым структурам фундамента. Слагающие их породы не претерпели региональный метаморфизм, не затронуты процессами архейской гранитизации и мигматизации, характеризуются отчетливо проявленной геохимической (Cr, Ni, Co, Cu) специализацией и Cu–Ni-сульфидной ми-

нерализацией. Исходя из широкого их распространения в этом районе, они выделены в качестве самостоятельного кунманьенского комплекса габбро-норит-пироксенит-перидотитовой формационной принадлежности с названием по петротипической местности [3, 4]. Рассматриваемый интрузивный комплекс на данной территории представлен вебстеритами, плагиовестеритами, габбро-норитами, лерцолитами, клино- и ортопироксенитами. Доминируют в его составе роговообманковые вебстериты, в меньшей степени – оливиновые и плагиоклазовые разновидности. Для сульфидсодержащих вебстеритов (проба № 95) в ЦИИ ВСЕГЕИ получены следующие изотопные датировки возраста:  $1700 \pm 12$  млн. лет по U–Pb в цирконах, Sm–Nd-изохрона по пироксенам, плагиоклазам и слюдам показывает  $1812 \pm 66$  млн. лет [4]. Возраст биотитовых плагиогнейсов джанинской серии составляет  $3022 \pm 24$  млн. лет, а метагабброидов Кун-Маньенского массива – около 2400 млн. лет (по U–Pb в цирконах) [4].

В пределах Курумканского рудного поля тела кунманьенского комплекса образуют узкую полосу (шириной до 2–3 км), вытянутую в северо-западном направлении до 40 км [3]. В основном это пластообразные и линзовидные тела мощностью от 0.1 до 90 м и протяженностью по простиранию от 100 до 3000 м, в редких случаях крутопадающие маломощные (до 1 м) линзовидно-инъекционной формы жилы. Границы тел, как правило, резкие и ровные; иногда в образцах керна наблюдались сложные контакты в виде мелких инъекций и широкообразных новообразований во вмещающих полосчатых метагабброидах. В большинстве случаев значительные по мощности и протяженности мафит-ультрамафитовые тела имеют с вмещающими породами тектонические контакты.

Наиболее детально изучена центральная часть рассматриваемого рудного поля, где по результатам буровых и горных работ выявлено около 30 относительно крупных и множество мелких тел. В некоторых из них установлена сульфидная

*Институт тектоники и геофизики*

*им. Ю.А. Косыгина*

*Дальневосточного отделения*

*Российской Академии наук, Хабаровск*

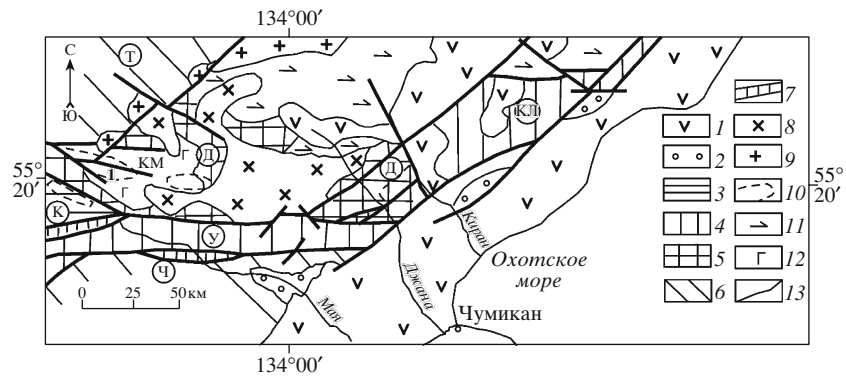
*Закрытое акционерное общество “Кун-Манье”,*

*Благовещенск Амурской обл.*

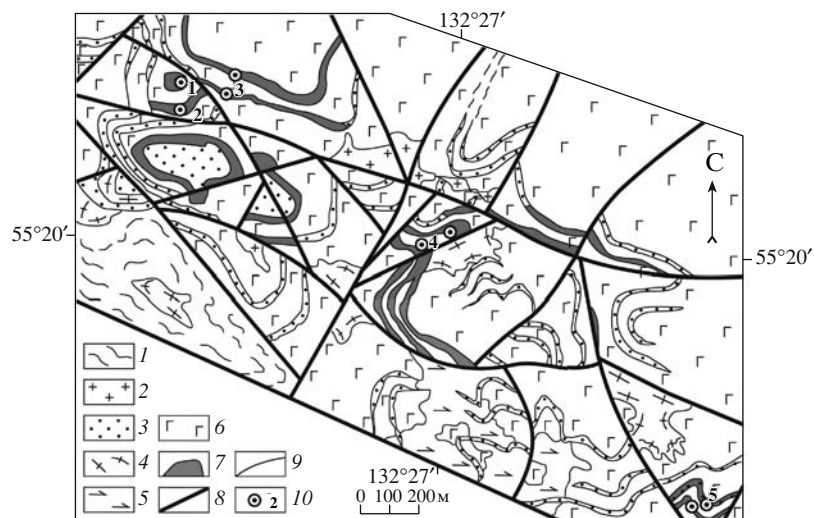
*Федеральное государственное унитарное*

*предприятие “Дальгеофизика”,*

*Хабаровск*



**Рис. 1.** Геолого-структурная схема юго-восточной окраины Алдано-Станового щита. 1 – меловые вулканиты Охотско-Чукотского пояса; 2 – осадочно-вулканогенные образования Аяно-Шевлинского перикратонного прогиба; 3–6 – раннедокембрийские структуры кристаллического фундамента: 3 – Туксанийский гранулит-кристаллосланцевый блок (К), 4 – Удско-Майский (У) и Кирано-Лавлинский (КЛ) гранит-зеленокаменные трюги (грабены), 5 – Джанинский гранулит-гнейсо-кристаллосланцевый (Д), 6 – Тырканский гранулит-гнейсовый (Т) и Чогарский гранулит-кристаллосланцевый (Ч) блоки; 7 – зоны динамометаморфизма; 8 – меловые гранитоиды джугджурского комплекса; 9 – раннепротерозойские граниты улканского комплекса; 10 – ареалы распространения раннепротерозойских никеленовых мафит-ультрамафитов кунманьенского комплекса (1 – Курумканское рудное поле – ареал); 11 – архейские анортозиты Джугджурского массива; 12 – архейские метагабброиды Кунманьенского массива (КМ); 13 – разрывные нарушения.



**Рис. 2.** Схематическая геологическая карта центральной части Курумканского рудного поля. 1 – пироксеновые плагиогнейсы и кристаллосланцы джанинской серии; 2 – меловые гранитоиды; 3 – раннепротерозойские мафит-ультрамафиты кунманьенского комплекса; 4–6 – архейские образования: гранито-гнейсы марагайского (4) комплекса, анортозиты (5) и метагабброиды (6) Кун-Маньенского массива; 7 – тела мафит-ультрамафитов с сульфидной медно-никелевой минерализацией; 8 – разрывные нарушения; 9 – геологические границы; 10 – месторождения и рудопроявления (1 – Шляпа, 2 – Треугольник, 3 – Фалкон, 4 – Икэн, 5 – Кубук).

медно-никелевая минерализация промышленных масштабов. Тела располагаются в зонах многоярусных полого падающих ( $10^{\circ}$ – $25^{\circ}$ ) на север-северо-восток разрывных нарушений. Вещественным выполнением этих дизъюнктивов являются плотные blastsмилониты, представленные слюдано-эпидот-амфиболовыми, хлорит-актинолитовыми и полевошпат-кварц-тремолит-актинолитовыми сланцами. Мощности зон blastsмилонитизации

в подошве тел варьируют от 0.1 до 30 м, в кровле редко превышают 3 м. Для blastsмилонитов характерны сланцеватые, линзовидно-послойные и плейчатые текстуры и структуры, иногда с мелкими складками волочения или продавливания, с элементами будинирования и пластического течения. Часто в разрезах мафит-ультрамафитовых тел отмечаются линзовидно-вытянутые по их простиранию ксенолиты вмещающих пород, в том числе и

**Таблица 1.** Содержание породообразующих компонентов (мас. %), элементов-примесей и никеля (г/т) в сульфидсодержащих мафит-ультрамафитах Курумканского рудного поля

Компонент	Пр. Г-4	Пр. 3278	Пр. КС-21	Пр. Т-7	Пр. 1140	Пр. 1141	ПР-96	Пр. ИК-10	Пр. К-11	Пр. 219
SiO <sub>2</sub>	45.45	45.75	40.26	42.57	43.80	44.38	45.76	47.35	38.99	43.48
TiO <sub>2</sub>	0.74	0.67	0.57	0.61	0.92	0.62	0.47	0.74	0.36	0.66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.15	12.10	7.20	8.68	12.03	9.99	6.27	9.67	5.64	7.28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO	13.31	12.55	14.60	14.75	14.33	12.94	14.31	12.82	14.53	13.06
MnO	0.18	0.16	0.18	0.18	0.16	0.18	0.18	0.18	0.14	0.18
MgO	16.94	12.61	25.13	20.48	12.81	14.70	24.96	16.15	16.67	26.12
CaO	10.33	9.64	5.15	7.25	8.05	9.58	5.38	9.86	4.12	6.01
Na <sub>2</sub> O	0.86	1.57	0.81	0.83	1.22	0.91	0.39	1.05	н/о	0.72
K <sub>2</sub> O	0.23	0.36	0.18	0.24	0.74	0.43	0.13	0.25	0.06	0.18
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.08	0.04	0.04	0.08	0.08	0.05	0.02	0.02	0.01	0.04
П.п.п.	1.78	2.56	4.86	3.18	5.17	5.60	1.19	1.38	8.31	1.92
Сумма	99.07	99.00	98.98	98.86	99.31	99.38	99.08	99.46	98.83	99.65
Rb	11	14	4	7	14	9	6	8	н/о	4
Sr	67	146	94	99	134	94	61	116	26	86
Ba	82	88	86	100	328	115	42	68	н/о	85
Cr	2076	1972	2559	3144	1437	1736	2582	1697	3623	2077
Ni	7278	8086	7213	8640	5581	4538	6980	3804	8577	1575
Y	20	18	14	16	19	20	15	19	13	13
Zr	77	74	50	63	73	81	45	53	28	50
Nb	10	10	8	9	9	9	10	9	7	8

Примечание. С видимой сульфидной минерализацией (рис. 2): Шляпа – Г-4, 3278; Треугольник – КС-21, Т-7; Фалкон – 1140, 1141; Икэн – ПР-96, ИК-10; Кубук – К-11; без видимой вкрапленности сульфидов – 219. Аналитика: рентгеноспектральный силикатный анализ – В.И. Мануилова, рентгеноспектральный анализ – Т.Д. Бордохоева; лаборатория РСА СВКНИИ ДВО РАН (Магадан), зав. лаб. В.Я. Бордохоев.

сланцев зон blastsмилонитов. Признаки нарушения залегания рассматриваемых тел фиксируются в их основании, где вебстериты будинированы, раздроблены и закатыны в перетертую актинолит-серпентин-хлорит-талковую матрицу.

Видимая расслоенность не характерна для рассматриваемых тел. В разрезе одного из них, сложенного в основном вебстеритами (мощность 60 м), были установлены признаки скрытой расслоенности по закономерному изменению состава основных породообразующих минералов (FeO в Ol, FeO и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в Сrx, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в Spl и др.), симметрично по отношению к его контактам.

Главной особенностью петрохимии этих пород (табл. 1) является повышенная железистость и низкая титанистость; отношение MgO/SiO<sub>2</sub> существенно меньше единицы. Рассматриваемые интрузивные образования в целом слабо дифференцированы по составу в пределах отдельных тел, участков, за исключением рудопроявления Икэн, где встречаются тела высоко- и низкомагнезиальных пород (см. табл. 1).

Вебстериты и другие представители кунманьенского комплекса являются тонко- и мелкозернистыми, реже среднезернистыми и порфировидными, часто катаклазированными, породами; для них характерна массивная, иногда такситовая и сланцеватая текстуры. Степень преобразования пород различна: от относительно свежих до хлорит-серпентиновых или хлорит-серпентин-талковых сланцев. В вебстеритах, наиболее распространенных породах комплекса, наблюдается неравномерное распределение породообразующих минералов. Размер зерен в основном 0.1–1 мм в поперечнике, с преобладанием 0.2–0.5 мм. В оливиновых разностях размер отдельных зерен оливина, а иногда и пироксенов достигает 3 мм, поэтому порода приобретает порфировидный облик. В бедных оливином породах зерна этого минерала характеризуются извилисто-удлиненной формой, а в оливиновых вебстеритах форма зерен оливина, ромбического и моноклинного пироксенов – субизометричная, округлая. Оливин замещен волокнистым серпентином, по ромбическому пироксену избирательно развивается тальк, а по

моноклинному – голубовато-зеленоватый амфибол. Густо окрашенная оранжево-бурая роговая обманка, соразмерная с зернами орто- и клинопироксена, характеризуется свежим обликом. Плагноклаз, по составу отвечающий кислому лабрадору № 50–53 или основному андезину № 46, замещается тонкочешуйчатым серицитом и микрозернистым карбонатом. Шпинель – зеленая, иногда буровато-зеленая, размером 0.01–0.2 мм. Она часто пространственно ассоциирует с рудными минералами, представленными в основном сульфидами.

Составы породообразующих минералов оливковых габбро-норитов кунманьенского комплекса характеризуются высокой железистостью ( $f$ ) (оливин 0.24, шпинель 0.54, ромбический и моноклинный пироксены соответственно 0.28 и 0.25), низкой титанистостью [5]. Составы минералов в вебстеритах существенно более магнезиальные, содержание  $Cr_2O_3$  в клинопироксенах достигает 0.8%.

Сульфидные руды (пирротин-пентландит-халькопиритовая ассоциация) оконтуриваются в виде пластообразных залежей, часто по форме повторяя контуры материнских тел. В составе рудных залежей преобладают рядовые вкрапленные руды; богатые густовкрапленные руды локализируются в висячем и лежащем боках мафит-ультрамафитовых тел. Брекчиевые и сплошные руды располагаются на контакте с вмещающими породами, иногда выходя за пределы тел.

Главными рудными минералами в их составе являются (мас. %): пирротин (60–80), пентландит (10–25), халькопирит (10–20), пирит (0–10); в меньших количествах встречаются магнетит, ильменит, борнит, халькозин, бравоит, виоларит, никелин. В целом для рудных залежей характерно преобладание вкрапленных руд с содержаниями никеля от 0.46 до 0.9%, а меди от 0.11 до 0.2%. Вкрапленники сульфидов, размером от 0.01 до 0.5 мм, реже до 3 мм, сложены преимущественно агрегатами зерен пирротина в сростании с пентландитом и халькопиритом. Гнездообразные выделения сульфидов имеют зазубренно-извилистые очертания, мелкие их вкрапления характеризуются уплощенной формой. До 30–50% объема брекчиевых руд составляют обломки вмещающих пород, разме-

ром до 5 см. Содержания никеля в брекчиевых рудах достигают 5.48%, меди 0.36%. Сплошные руды с массивной текстурой имеют, как правило, небольшую мощность; они характеризуются высокими концентрациями никеля (до 8.8%) и меди (до 0.75%). Мощность отдельных тел рудных мафит-ультрамафитов непостоянна, изменяется от первых до 63 м, в одних случаях они образуют единый рудный “пласт”, в других – расщепляются на апофизы мощностью до 5, реже до 11 м.

Таким образом, впервые на юго-востоке Алдано-Станового щита выявлен ареал раннепротерозойских тел никеленосных мафит-ультрамафитов, линейно вытянутых в северо-западном направлении на десятки километров. В наиболее изученном Курумканском рудном поле выделены объекты с рудными телами рядовых и богатых сульфидных медно-никелевых руд. Структурную основу Курумканского рудного поля образуют полого падающие на север-северо-восток пластообразные тела мафит-ультрамафитов в шовных структурах тектонических зон, дискордантных по отношению к складчатым структурам кристаллического фундамента.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шека С.А.* Петрология и рудоносность никеленосных дунит-троктолитовых интрузий Станового хребта. М.: Наука, 1969. 133 с.
2. *Балькин П.А., Поляков Г.В., Богнибов В.И., Петрова Т.Е.* Протерозойские ультрабазит-базитовые формации Байкало-Становой области. Новосибирск: Наука, 1986. 204 с.
3. *Гурьянов В.А., Приходько В.С., Пересторонин А.Н. и др.* В кн.: Геология, география и биологическое разнообразие Северо-Востока России. Магадан, СВНЦ ДВО РАН, 2006. С. 117–119.
4. *Гурьянов В.А., Роганов Г.В., Зеленугин В.Н. и др.* В кн.: Тектоника и металлогения Северной Циркум-Пацифики и Восточной Азии. Хабаровск, 2007. С. 117–119.
5. *Приходько В.С., Потоцкий Ю.П., Петухова Л.Л., Чубаров В.М.* В кн.: Ультрамафит-мафитовые комплексы складчатых областей докембрия. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2005. С. 64–65.