

УДК 553.31(479)

## ОКИСНЫЕ ЖЕЛЕЗО-МАРГАНЦЕВЫЕ КОРКИ И ПРОЖИЛКИ КУРУШСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ)

© 2003 г. В. У. Мацапулин, В. И. Черкашин

Представлено академиком Д.В. Рундквистом 09.04.2003 г.

Поступило 09.04.2003 г.

При металлогенических исследованиях орогенной части Восточного Кавказа впервые установлены прожилки и стратиформные прослойки окисного железо-марганцевого оруденения.

Согласно схеме металлогенического районирования [1] орогена Большого Кавказа, на его восточном секторе, сложенном ниже–среднеюрскими терригенными песчано-глинистыми толщами, обособляются два металлогенических пояса – Северный с ртутным оруденением и Южный, приуроченный к осевой части мегантиклинория. В последнем выделяются две зоны: Самуро-Белореченская (на рассматриваемой территории представлена Дагестанской подзоной) и Приводораздельная, разделяющиеся Главным Кавказским (Ахтычайским) разломом. Первая расположена в северном блоке разлома, для нее характерно жильное кварц-сульфидное (Fe, Cu, Zn, Pb, Co) оруденение; вторая – в южном блоке с медно-пирротиновым и колчеданно-полиметаллическим оруденением (промышленное месторождение Кизил-Дере и наиболее крупные проявления – Мушлак, Мачхалор, Перевальное, Борч I и др.). На генезис руд отмеченных месторождений и рудопоявлений существуют различные точки зрения – от типично гидротермального до гидротермально-осадочного, хемогенно-осадочного и др. Преобладают представления о стратиформном гидротермально-осадочном рудообразовании.

Работы проведены в пределах Курушского рудного поля с жильным кварц-сульфидным оруденением, наиболее крупными проявлениями которого являются: Скалистое, Рагданчайское, Курушское, Сельдинское, Мулларчайское. Рудное поле расположено на юго-восточной границе Самуро-Белореченской металлогенической зоны. Далее в этом направлении уже на Юго-Восточном Кавказе (Азербайджан) юрские структуры (в том числе Кахетинский диабазовый пояс и метал-

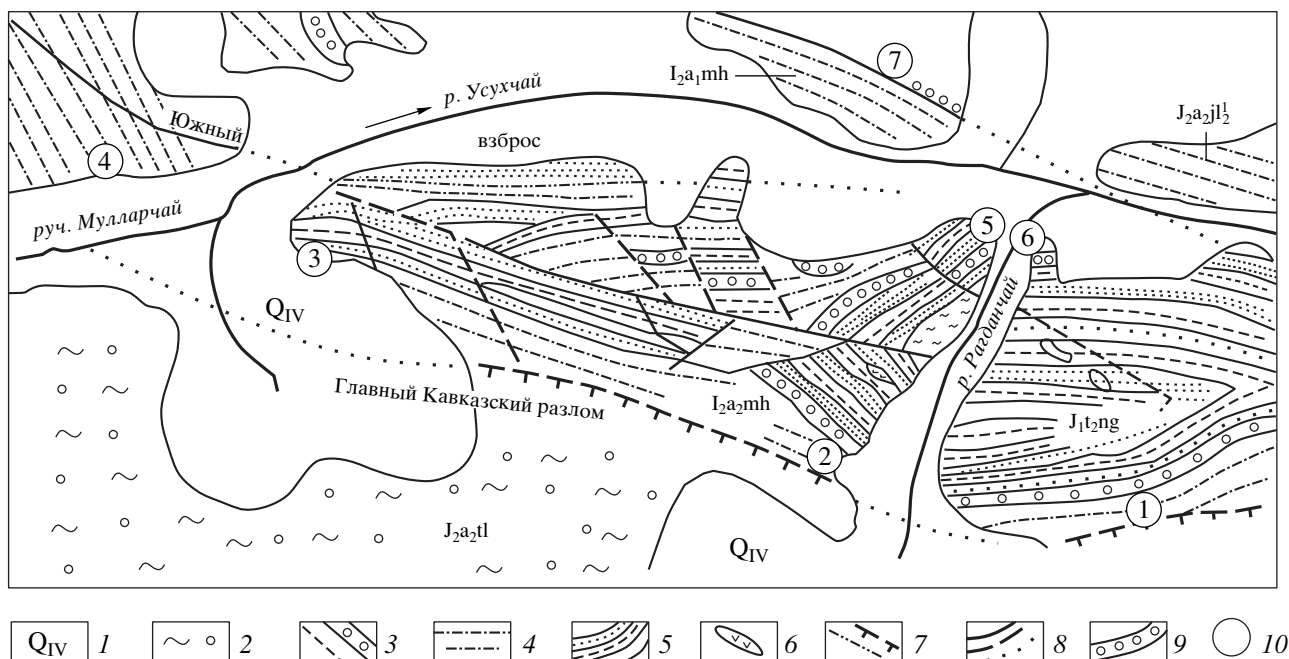
логенические зоны) погружаются под верхнеюрские–нижнемеловые отложения, в которые магматизм и оруденение не проникают.

Рудное поле сложено тоар-ааленскими песчано-глинистыми образованиями. Расположено оно в поднадвиговом (Главный Кавказский разлом) северном блоке с интенсивной разрывной тектоникой, изоклинальными, S-образными складками и будинированными пластами песчаников, сопровождающими глубинный разлом (рис. 1).

Отмеченные рудные проявления известны давно. На них неоднократно проводили поисково-разведочные работы, большинство исследователей относили их к типичным гидротермальным образованиям. Первыми обратили внимание на стратиформный характер рудопоявления Скалистое и обосновали его осадочное происхождение Н.К. Паливода и др. [2]. В последующее время на рудном поле и за его пределами в Южном Дагестане установлен верхнетоар-нижнеааленский рудоносный уровни (табл. 1) с тремя горизонтами, содержащими стратиформное сульфидное оруденение, происхождение которого отнесено к гидротермально-осадочным процессам [3–5].

Минералогия рудопоявлений имеет одну особенность, не характерную для всей остальной части металлогенической зоны, – образование большого количества оксидов в гипергенный этап. Так, например, М.С. Рыпинский и др. (1964 г.) при разведочных работах определили содержание гетита и гидрогетита по рудопоявлениям, Маза – 3.4; Куруш – 3.2; Скалистое – 11.4; Сельды – 3.9. Такое содержание гидроксидов не характерно для жильного кварц-сульфидного и колчеданного оруденения остальной территории Горного Дагестана и даже для зоны окисления медно-пирротинового месторождения Кизил-Дере. При проведении нами исследований в пределах рудного поля встреченные здесь гидроксиды по составу, морфологическим особенностям, соотношению их с другими минералами и вмещающими породами отнесены к первичным гипогенным образованиям окисного железо-марганцевого оруденения.

*Институт геологии  
Дагестанского научного центра  
Российской Академии наук, Махачкала*



**Рис. 1.** Схематическая геологическая карта участка курушского рудного поля: 1 – четвертичные отложения; 2 –  $J_{2a_2tl_2}$  – тулларчайская свита, преимущественно глинистые породы; 3 –  $J_{2a_2mh_2}$  – верхняялахкамская подсвита, аргиллиты с прослоями песчаников, конкрециями; 4 –  $J_{2a_2lh_1}$  – михрекская свита, чередование песчаников, аргиллитов; 5 –  $J_{1t_2ng}$  – ногабская свита, преимущественно песчаные породы; 6 – дайки диабазов; 7 – тектонические нарушения неясного типа (установленные, предполагаемые); 8 – взбросы – установленные, предполагаемые под наносами; 9 – внутриформационные конгломераты. 10 (1–7) – места обнаружения проявлений окисной железо-марганцевой минерализации. Карта составлена с использованием материалов М.С. Рыпинского 1964, Э.С. Паниева и др. 1980 г.

По морфологии установлено два типа окисной минерализации: прожилки и корки. Первые имеют мощность до 1,5–2 см, ориентированы поперек слоистости песчаных пачек ногабской свиты тоара, занимают горизонтальное современное положение при вертикальном залегании пластов песчаников. В продольном расколе этих прожилков видно, что темно-бурая окисная масса цементирует островные участки сульфидов (свинца, цинка) и жильных минералов (кварца, карбонатов), значительно преобладая по объему над ними. В других случаях в кварцевых прожилках мощностью до 5–8 см оксиды выделяются в средней части, значительно уступая по массе жильному минералу. В кварцевых прожилках рудопроявления Скалистое по трещинкам отмечены налеты сажистого вещества. Прожилки, локализующиеся в аргиллитах (Мулларчайское проявление), не так четко выражены, как в песчаниках. Второй тип окисных образований отмечен нами в аргиллитах михрекской свиты. Это зона (с прослеженными параметрами по мощности 2–3 м, по простиранию до 60–70 м), в которой отмечены прослойки (2–3 см × 15–20 см) темно-бурого вещества. Они секут сланцеватость под небольшим углом до ( $5^\circ$ ) и согласны со слоистостью этих пород. Прослойки с окисным веществом легко

высвобождаются от вмещающих непрочных аргиллитов. В чистом виде по цвету они очень сходны с марматитом, но значительно легче его. В этих прослойках не установлено ни сульфидов, ни жильных минералов. Они по аналогии с исследованиями в Атлантике [6] отнесены к железо-марганцевым коркам, отмеченным при гидротермально-осадочном рудообразовании в подводных условиях.

Результаты исследования окисного вещества методом плазменной спектроскопии (табл. 2) показали наличие в нем от 4,92 до 13,85% марганца (MnO). Это дало основание считать, что мы имеем дело с железо-марганцевой окисной (ЖМО) минерализацией. В двух пробах определено содержание органического углерода, не превышающее его концентрации в других гипогенных минералах.

Минеральный состав оксидов определяли рентгеноструктурным и термическим методами по стандартным методикам. Дифрактограммы снимали на приборе “Дрон УМ-1”, на  $CuK_\alpha$ -излучении с Ni-фильтром. Анализ дифрактограмм показал, что изучаемые образцы представляют собой смесь нескольких фаз, а именно: оксиды марганца и железа, марганцовистый кальций, а также сфалерит, кальцит, пиролюзит и мангано-

Таблица 1. Горизонты с гидротермально-осадочными сульфидными образованиями ЖМО

№ п.п.	Возраст и место обнаружения горизонта	Материал гидротермально-осадочных процессов	Продукты магматических и гидротермальных процессов
1	Верхнеюрский, руч. Кизил-Дере, конгломераты	Галька серно-колчеданной руды	Галька кварц-серицитовых метасоматитов, роговиков
2	Нижнеааленский (верх михрекской свиты), конгломераты, руч. Сумрайкам, рудопоявление Скалистое	Рудокласты серно-колчеданной, колчеданно-полиметаллической руды с терригенно-карбонатным матриксом, силицитов черного цвета. Фрагменты пластов седиментационной брекчии с сульфидами и колчеданно-полиметаллическими рудами	Петрокласты кислых эффузивов, туфов, гранитоидов, кварц-серицитовых метасоматитов. Прожилки кварц-карбонат-сульфидные с окислами железа, марганца, секущие руды и вмещающие породы
3	Нижнеааленский (низы михрекской свиты), аргиллиты, руч. Мулларчай	Конкреции со сфалеритом, септарии с галенитом, сфалеритом, фрагменты пластов тонкозернистой вкрапленной серноколчеданной руды.	Обломки альбитофиров, ортоклаза, микроклина в корках пирокластического материала и в сидеритовых конкрециях
	Руч. Рагданчай, гравелиты, аргиллиты	Обломки серноколчеданной руды. Корки окисной железо-марганцевой минерализации	
4	Верхний тоар (верхи ногабской свиты), конгломераты, руч. Рагданчай, Чехы-чай	Галька серноколчеданной, пирит-сфалеритовой, сфалеритовой, пирит-сфалерит-галенитовой руд с терригенно-карбонатным и силицитовым матриксами. Кальцит-сфалеритовые стяжения, обломки древесины, фауны с сульфидами цветных металлов	Обломки липарит-дацитов, гранитоидов, кварц-серицитовых метасоматитов с сульфидами цветных металлов. Кварц-сульфидные прожилки с окисной железо-марганцевой минерализацией, секущие песчаники и конгломераты

кальцит. Наряду с указанными минералами зафиксированы также следы кварца и слюдистого минерала. В то же время повышенный фон на дифрактограммах указывает на возможное присутствие аморфного железа и железистых разновидностей минералов, однако сульфидов в изучаемом материале не установлено.

Известно, что рентгенограммы выявленных минералов характеризуются близкими значениями рефлексов, а иногда и их наложением, поэтому минералогический состав определяли также с помощью термического анализа. Полученные результаты хорошо коррелируются с рентгеновскими данными. Так, на кривых нагревания изучаемых образований фиксируются эндотермические рефлексы, характерные для следующих минералов: при температуре 281.3°C – для гетита, при 618.8 и 1015.9°C – для пиролюзита, при 844.6°C – для кальцита, а также отвечающий окислам железа рефлекс при 472.4°C и рефлексы при 278.6 и 566.5°C, отвечающие кристобалиту и слюде соответственно.

Последовательность минералообразования в прожилках следующая:  $PbS \rightarrow ZnS \rightarrow SiO_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow$  окислы железа, марганца; в прослойках – оксиды, карбонаты железа и марганца.

Прожилки с окисной железо-марганцевой минерализацией несомненно эпигенетичны по отношению к вмещающим их породам. Они образова-

лись после формирования тоарских конгломератов с петро- и рудокластами колчеданных руд (табл. 1). Можно предположить, что прожилки формировались одновременно с корками ЖМО в аалене. Последние залегают стратиграфически выше горизонтов с септариями сульфидов цветных металлов, ааленских конгломератов с петро- и рудокластами, осадочного горизонта с пирокластическим материалом кислых пород в виде мало-мощных корок (до 4–5 см) и в сидеритовых конкрециях и венчают гидротермально-осадочный процесс. Стратиграфически выше рудных образований на рудном поле не отмечено.

В эндогенных рудных проявлениях территории минералы марганца и подобные его концентрации до этого не обнаружены [7]. По данным спектрального анализа содержание марганца в монофракциях кварца различных рудопоявлений составляет 0.004–0.3%, пирита – 0.09–0.9%. Невысокие его (MnO) концентрации найдены в конкрециях (0.15–0.5%), септариях (0.36%), гравелите (1.1%), песчаниках (0.06–0.15%) тоара-аалена Курушского рудного поля. И только в сидеритовом прослое ааленского возраста выявлено повышенное содержание (4.5%). Образование его, возможно, сопряжено с формированием марганцовистых корок. Невысокие концентрации (0.0n%) этого элемента установлены в осадочных толщах и за пределами металлогенических зон. В сидерит-анкеритовых конкрециях содержание его по-

**Таблица 2.** Состав образований ЖМО, развитых в пределах Курушского рудного поля (%)

№ п.п.	Компонент	№ образца					
		243	155	102	101	100	Ср(5)
1	SiO <sub>2</sub>	19.36	28.03	36.65	18.46	21.07	24.72
2	TiO <sub>2</sub>	0.02	0.38	0.08	0.22	0.15	0.17
3	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.46	11.0	28.37	3.94	3.06	4.17
4	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	41.04	28.23	35.13	37.42	36.29	35.62
5	MnO	10.86	6.86	7.19	4.92	13.85	8.74
6	MgO	2.34	1.53	1.26	2.26	2.30	1.96
7	CaO	1.24	1.14	0.65	10.43	2.29	3.15
8	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.62	1.31	0.34	0.08	0.04	0.68
9	Na <sub>2</sub> O	0.00	0.13	0.07	0.17	0.32	0.14
10	K <sub>2</sub> O	0.13	0.95	0.53	0.79	0.59	0.60
11	BaO	0.00	0.44	0.008	0.0043	0.008	0.10
12	SrO	0.02	0.03	0.02	0.016	0.09	0.035
13	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	NiO	0.703	0.10	0.04	0.03	0.02	0.18
15	ZnO	3.02	0.00	4.2	0.00	0.00	1.44
	Σ	83.73	80.12	88.54	77.88	80.00	81.71
	MnO/Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.26	0.24	0.20	0.13	0.38	0.24
	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	9.65	17.84	–	–	–	–
	CO <sub>2</sub>	0.85	0.0	–	–	–	–
	C <sub>орг</sub>	0.22	0.62	–	–	–	–

Примечание. FeO не обнаружено. № 1–15 – данные плазменной спектроскопии, анализы выполнены в ГИН РАН, аналитик А.Г. Грановская; № 101–243 – прожилки, № 100 – корки.

вышается до 0,1–3%, но связь их с сульфидами тяжелых металлов не установлена [8].

По литературным данным [9–11], наличие окисных железо-марганцевых образований (ЖМО) очень характерно для гидротермально-осадочного рудообразования, установленные прослойки окисного вещества сходны с корками ЖМО Центральной Атлантики [6].

Прожилковая минерализация марганца, приуроченная к продольным разрывам в нижнемеловых отложениях, была установлена в [13] на юго-восточном погружении Большого Кавказа. Концентрация марганца в этих образованиях достигает до 5–7%. Это по сути тот же рудный процесс, что описан нами выше, но только проявлен на более высоком стратиграфическом уровне – в нижнем мелу.

Установленная нами минерализация – новый тип для металлогенических зон Восточного Кавказа. Для нее обосновывается гидротермально-осадочное образование, что очень важно для генетических построений в регионе [12] и, в частности,

для Куруш-Мазинской рудоносной зоны, где предполагается гидротермально-осадочный процесс и прогнозируется наличие промышленных колчеданных руд [3–5].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Савин С.В.* // Геология руд. месторождений. 1978. № 6. С. 13–23.
2. *Паливода Н.К., Паливода А.А.* // ДАН. 1977. Т. 237. № 6. С. 1452–1455.
3. *Мацапулин В.У., Мигура А.П.* // ДАН. 1980. Т. 251. № 5. С. 1478–1480.
4. *Мацапулин В.У.* // ДАН. 1983. Т. 268. № 5. С. 1192–1195.
5. *Мацапулин В.У.* Гидротермально-осадочное сульфидообразование в верхнеюр-нижнеалленских отложениях Ю. Дагестана. Реф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Тбилиси, 1984. 22 с.
6. *Базилевская Е.С., Сколотнев С.Г., Пуцаровский Ю.М.* // ДАН. 1999. Т. 366. № 4. С. 511–514.

7. Андреев Ю.П., Полищук И.Б., Савин С.В. Колчеданные месторождения Большого Кавказа. М.: Недра, 1973. С. 159–178.
8. Халифа-Заде Ч.М., Магомедов А.М. Среднеюрские отложения восточной части Большого Кавказа. М.: Наука, 1982. 276 с.
9. Бутузова Г.Ю. Литогенез и рудообразование (характер различия экзогенных и эндогенных процессов). М.: Наука, 1989. С. 176–193.
10. Варенцов И.М. Литогенез и рудообразование (характер различия экзогенных и эндогенных процессов). М.: Наука. 1989. С. 151–157.
11. Штеренберг Л.Е., Ишутин Е.В., Исаева И.В. Литогенез и рудообразование (характер различия экзогенных и эндогенных процессов). М.: Наука. 1989. С. 193–212.
12. Смирнов В.И. // ДАН. 1967. Т. 177. № 1. С. 179–182.
13. Заманов Ю.Д., Насибов Т.Н., Чалаби Г.А. и др. Геология и минерально-сырьевая база Северного Кавказа. Ессентуки, 2000. С. 417–420.