

4. Ким А.А. Минералого-геохимические особенности оруденения одного из щелочных массивов Центрального Алдана // Минералого-геохимические особенности рудных месторождений Восточной и Южной Якутии / ИГЯФСОАН СССР. - Якутск, 1981. - С.93-108.

5. Угрюмов А.Н., Угрюмов Ар.Н., Эйтин А.Р. Новые данные о структуре архея Алдано-Тимптонского междуречья // ДАН СССР. - 1971. Т.201, №5. - С.1184-1187.

6. Угрюмов А.Н. Мезозойские апокарбонатные метасоматиты центральной части Алданского щита и прогноз связанного с ними оруденения // Применение математического моделирования для прогноза рудных месторождений: Сб. научн. тр. - Иркутск: Иркутский гос. университет, 1981 - С. 120-138.

7. Угрюмов А.Н., Дворник Г.П. Щелочные рудоносные метасоматиты Рябинового щелочного массива // Сов. геология. - 1984. - №9. - С. 84-94.

8. Угрюмов А.Н., Дворник Г.П., Балахонov В.С. Опыт мелкообъемного шлихового отпробования деловиальных отложений при поисках золотосодержащих меднопорфировых и золоторудных джаспероидных месторождений // Геология, поиски и разведка рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых: Межвуз. научн. темат. сб./ Свердлов. горн. ин-т. - Свердловск, 1988. - С. 44-48.

9. Щеглов А.Д. Основные проблемы современной металлогении (вопросы теории и практики) - Л.: Недра, 1987. - 231 с.

УДК 553.3.311

В.Ф.Рудницкий, Н.А.Абрамова, К.Б.Алешин, В.В.Матияш

### ТЕКСТУРНО-СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАГНЕТИТОВЫХ РУД НОВО-ЕСТИЮНИНСКОЙ ЗОНЫ ЕСТИЮНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СРЕДНИЙ УРАЛ)

Впервые представление о первично вулканогенно-осадочном происхождении магнетитовых скарновых месторождений было обосновано И.В.Дербиковым в начале 60-х годов для рудных объектов юга Западной Сибири [3]. Предполагалось, что выдренные интрузии в участки с относительно убогой вулканогенно-осадочной минерализацией приводило к скарнированию и ремобилизации рудного вещества с повышением его концентраций. В дальнейшем аналогичные выводы были сделаны для железорудных месторождений Урала [1,4].

Естюнинское месторождение в Тагило-Кушвинском железорудном районе, по данным Ю.Н.Глазова, А.А.Пуркина, Б.М.Алешина и др. [2], приурочено к останцу контактово-метаморфизованных вулканогенноосадочных пород кабанской (?) свиты лландоверийско-ранненевлоксского возраста, расположенного в диоритах Тагильского сиенит-диоритового массива. Породы останца прослеживаются в северо-западном направлении (320—330°) на 8 км при ширине в плане от 250 до 1000 м; падение северо-восточное под углами 35-50°. Признаки первично вулканогенно-осадочного генезиса проявлены на Естюнинском месторождении, по сравнению с другими аналогичными месторождениями района, наиболее отчетливо. К ним относятся: а) конформное залегание рудных тел пластообразной формы с вмещающими их вулканогенно-осадочными породами; б) крайне незначительное проявление скарнообразования и практически отсутствие карбонатных пород.

На Естюнинском месторождении выделяются две зоны: собственно Естюнинская, включающая разрабатываемое рудное тело №1, и Ново-Естюнинская, залегающая примерно в 600 м стратиграфически ниже. Она содержит две основные залежи: рудное тело № 21 и отстоящее в 110-170 м ниже по разрезу рудное тело № 22. Залежи железных руд, так же, как и породы, имеют северо-

восточное падение под углами в среднем около  $38^\circ$ . Главный рудный минерал магнетит, часто встречается пирит (S до 0,4 %).

Важнейшим диагностическим признаком генезиса руд являются их текстуры, а особенности распределения их в рудных телах отражают изменения условий рудоотложения. Реликты первичных текстур сохраняются даже при интенсивных преобразованиях.

Текстуры магнетитовых руд Естюнинского месторождения, как это было ранее отмечено Н.Я. Фоминых, Я.А. Хоментовской (1988), в большинстве своем неоднородные. По содержанию магнетита они условно подразделяются на массивные (сплошные), с содержанием магнетита в рудах более 50 %, и вкрапленные (несплошные), - магнетита меньше 50 %. Последние на месторождении преобладают. Тектурный рисунок в сплошных и вкрапленных рудах в целом однотипен, одни и те же разновидности известны в том и другом случаях. В рудах месторождения преобладают две основные группы: полосчатые (до 60 % от всего объема) и пятнистые (около 16 %).

Полосчатые текстуры характеризуются чередованием вытянутых в одном направлении слоев (полос), различающихся между собой соотношением фемических и салических минералов, а также содержанием магнетита: от практически безрудных до сплошных. Руды обычно тонкополосчатые, мощность слоев - первые миллиметры. Распределение магнетита и нерудных минералов в слоях сплошное или же часто прерывисто-точечное. Полосчатость нередко подчеркивается ориентированным распределением сульфидов (рис. 1, а).

Магнетит часто образует густо-вкрапленные и сплошные обособления в виде узких линзочек с занозистыми границами, аналогичных по конфигурации с «фьямме» вулканокластических пород (рис. 1, б). Здесь же встречаются прерывистые слойки. Линзочки и слойки ориентированы в одном направлении, образуя линзовидно-полосчатую текстуру. Характерно, что в линзовидных обособлениях нерудные минералы представлены темноцветными (преимущественно хлоритом). Базальный цемент обычно светлоокрашенный, эпидот-кварц-полевошпатового состава. В нем присутствуют рассеянная вкрапленность и мелкие гнездышки магнетита.

Тектурный рисунок пятнистых руд весьма разнообразен. Массивные руды характеризуются наличием пятен неправильной формы размером обычно менее 3-5 см, обособленных или сложно соединяющихся между собой. По минеральному составу преобладают три разновидности: а) светлоокрашенные кварц-карбонат-полевошпатовые; б) темно-зеленые хлорит-амфибол-пироксеновые; в) состоящие из магнетита, отличающегося зернистостью по сравнению с фоновым. Иногда встречаются округлые («комковатые») разности с нечетко проявленным концентрически-зональным строением. Среди несплошных руд и оруденелых пород пятнистой текстуры выделяются следующие разновидности:

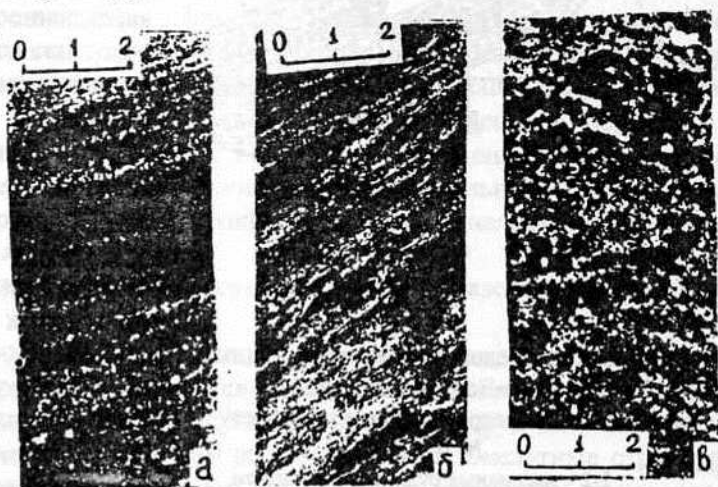


Рис. 1. Текстуры магнетитовых руд Ново-Естюнинской зоны Естюнинского месторождения:

а - полосчатая, полосчатость подчеркивается ориентированным распределением сульфидов (светлое) и темноцветных минералов. Скви. 8830, гл. 917 м; б - линзовидно-полосчатая магнетит (черное) замещает «фьямме» в ингимбритоподобной породе. Скви. 8828, гл. 917 м; в - пятнистая; магнетит (черное) замещает неправильной («рогульчатой») формы обломки вулканического стекла в гиалокластитах. Скви. 8608, л. 1001 м



- с пятнами агрегатов магнетита размером до 3 см неправильной или округлой формы и расплывчатыми границами;

- с пятнами магнетита, обычно в виде густой вкрапленности и гнезд, приуроченных к темноцветным обособлениям неправильной угловатой («рогульчатой») формы (рис. 1, в),

- линзовидно-пятнистые руды которых магнетит, кроме обособлений неправильной формы, образует беспорядочно ориентированные линзы длиной до 3-4 см с повышенным содержанием в них темноцветных минералов.

Кроме полосчатых и пятнистых руд, распространены в подчиненном объеме однородные массивные, однородные вкрапленные, брекчиевидные, сплошные и реликтовые слоистые. Однородные массивные руды встречаются редко. Обычно руды с содержанием магнетита до 100 % все же в строгом понимании неоднородны, так как они, в частности, как правило, разнозернисты. Однородные вкрапленные (равномерно вкрапленные) руды, представленные вкрапленностью зерен и мелкими гнездами магнетита, располагаются по периферии рудных тел. Брежчиевидные руды отмечены нами в отдельных штуфах. В отличие от пятнистых обособлений, они имеют четкие границы и угловатую форму. Сплошная текстура, характеризующаяся мелкой изогнутостью слоев, возникает вследствие динамометаморфизма полосчатых руд и довольно часто наблюдается в штуфах руд. Реликтовая слоистая текстура типична для оруденелых тефроалевролитов и тефropесчаников. Слоистость обусловлена чередованием слоев (мощностью обычно не более 2-3 мм) разного минералого-петрографического и гранулометрического состава. Магнетит распределяется обычно в виде округлых и неправильной формы мелких гнездышек, образующих прерывистые или же сплошные слои. Наиболее распространена реликтовая волнистая слоистость и ее разновидности (линзовидная, пологоволнистая и др.), характерные для осадков прибрежно-морской зоны с глубинами от 0 до 200 м.

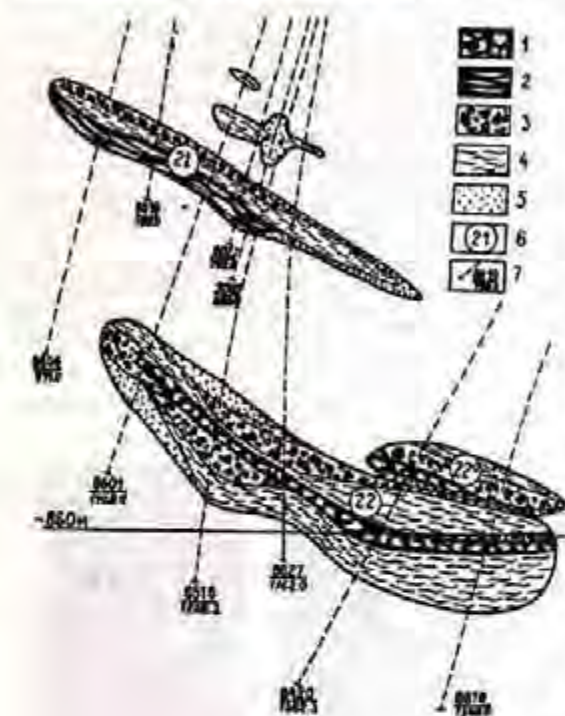


Рис. 2. Распределение текстур в рудных телах Ново-Эстонской зоны Эстонского месторождения по разрезу № 6:

1-2 - массивные руды с содержанием магнетита более 50 %;

1 - пятнистые, 2 - полосчатые; 3-5 - руды с содержанием магнетита менее 50 %: 3 - пятнистые, 4 - полосчатые, 5 - вкрапленные; 6 - номера рудных тел; 7 - скважины: в числителе - номер, в знаменателе - глубина

При анализе текстурных особенностей обращает на себя внимание следующее. Руды пятнистой текстуры весьма схожи по текстурному облику с гналокластитами с «рогульчатой» (см. рис. 1, в) формой обломков вулканического стекла.

Полосчатая текстура магнетитовых руд является типичной для тефроидов песчано-алевритовой размерности (см. рис. 1, а).

Линзовидно-полосчатая текстура характерна для «ингимбритоподобных» пород — гналокластитов, содержащих ориентированное «фьямме» (см. рис. 1, б), и зтакситовых лав.

Обращает на себя внимание избирательная приуроченность агрегатов магнетита к обломкам и обособлениям, типичным по форме для вулканического стекла («фьямме», «рогульчатые» обособления). Эти обособления, как правило, сложены темноцветными минералами, в первую

очередь хлоритом, что также характерно для преобразованных вулканических стекол древних комплексов.

Примечательным является также отсутствие наложенных прожилковых текстур.

Основные разновидности текстур обособляются в виде зон пластообразной и линзообразной форм, согласных с общим напластованием вмещающих вулканогенных пород и границами рудных тел. Мощность зон колеблется от первых метров до десятков метров (рис.2). Рудное тело № 21 сложено преимущественно полосчатыми рудами, массивные разности которых располагаются в подошве залежи. Пятнистые руды в виде маломощной пластообразной зоны прослеживаются в кровле рудного тела. Рудное тело № 22 имеет более сложное строение. Здесь наряду с полосчатыми текстурами в равной мере распространены пятнистые текстуры. В разрезе наблюдается два ритма, в каждом из которых полосчатые руды вверх по восстанию сменяются пятнистыми. Кроме того, в кровле и подошве присутствуют линзовидные зоны вкрапленных руд. Тело № 22а, в отличие от основной залежи № 22, имеет простое строение. Оно сложено преимущественно рудами пятнистой текстуры. Незначительно распространенные полосчатые руды в виде маломощной зоны располагаются в кровле, хотя в некоторых участках залегают и в подошве рудной залежи.

Отмеченные особенности наиболее удовлетворительно могут быть объяснены импрегнационно-метасоматическим (по терминологии В.П.Логина) происхождением руд в придонной субмаринной обстановке. Вероятно, отложение вулканогенно-осадочного материала и железоосаждение из донных металлоносных растворов происходило одновременно. При этом рудными растворами (рассолами) наиболее интенсивно замещались, точнее «пропитывались», отдельные составляющие вулканокластических пород, а именно обломки вулканического стекла. Часть рудного вещества рассеивалась в цементе. Кроме того, в отдельных участках, вероятно, в кратковременные периоды из высококонцентрированных рассолов происходило массовое хемогенное осаждение с образованием массивных руд, не содержащих реликтов вулканокластических пород. В отдельных случаях имело место терригенное переотложение уже сформированных, литифицированных и нелитифицированных руд, о чем свидетельствует реликтовая слоистая текстура.

Структуры руд служат индикатором характера и интенсивности их преобразований в процессах литификации и метаморфизма.

Распространенными для руд месторождения являются структуры замещения магнетита нерудными минералами. Коррозионная структура отличается разъемлением краев зерен магнетита. Структура остатков от замещения характеризуется присутствием в нерудных минералах неправильной формы коррозированных разных по размерам зерен магнетита. Скелетные структуры образуются при замещении магнетита нерудным минералом от центра к периферии кристалла с частичным или полным сохранением граней последнего. Для субграфической структуры характерно присутствие в магнетите многочисленных, неправильных по очертаниям и близких по размеру выделений нерудных минералов.

Замечательным является присутствие в рудах структур распада твердых растворов: магнетит - ульвошпинель и магнетит - ильменит (рутил). В решетчатой структуре ламелли ильменита пересекаются по направлениям спайности магнетита. В местах пересечения мощность их уменьшается, что указывает на то, что это именно структуры распада, а не результат замещения. Пластинчатая структура распада твердых растворов выражается в параллельном расположении пластинчатых вростков ильменита в магнетите. Более широко распространена структура распада магнетит - ульвошпинель. Многочисленные мельчайшие (тысячные доли миллиметра), ламелли ульвошпинели располагаются по направлениям спайности магнетита и зонам роста. Образование структур распада твердых растворов руд различного состава обусловлено, по мнению П.Рамдора, В.П.Логина, А.А.Филимоновой [5], термальным метаморфизмом. П.Рамдором экспериментально установлено, что при нагревании природных руд (до 800°) и при последующем медленном понижении температуры происходит распад твердого раствора на шпинель и магнетит. Рудовмещающие вулканы Естунинского месторождения метаморфизованы в условиях пироксен-роговиковой фации



термального метаморфизма, температурные условия которой соответствуют 650-750° С, т.е. степень преобразования пород и руд адекватна.

Таким образом, приведенные данные подтверждают первично вулканогенно-осадочное происхождение магнетитовых руд Естюнинского месторождения. Текстурные особенности руд, на наш взгляд, наиболее удовлетворительно могут быть объяснены придонным импрегнационно-метасоматическим способом рудоотложения. Руды, как и вмещающие их вулканиты, в последующем претерпели интенсивные термальные преобразования.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белеацев Я.Н., Бухарев В.П., Науменко В.В. Вулканогенно-осадочное происхождение магнетитовых руд Урала //Геология рудных месторождений. - 1982. - N1. - С.53-56.
2. Геология СССР. Том XII. - М.: Недра, -1973. - 632 с.
3. Дербинов И.В. К проблеме генезиса железо-скарновых месторождений Западной Сибири (о вулканогенно-осадочном генезисе некоторых месторождений Казской группы) //Труды СНИИГТ и МСГ. - Вып.35. - Новосибирск, 1964. - С.82-100.
4. Новые данные о вулканогенно-осадочной природе некоторых магнетитовых руд Урала /Булашевич Ю.Л., Дымкин А.М., Попов Б.А., Юрков А.К. - Доклады АН СССР. - 1981. - Т.261, N6. - С.1188-1191.
5. Текстуры и структуры руд /Бетехтин А.Г., Генкин А.Д., Филимонова А.А., Шадлун Т.Н. - М. Гостехиздат, 1958. - 435 с.

УДК 551.243

В.Б.Болтыров, В.Т.Горожанкин

### СТРУКТУРНАЯ ПОЗИЦИЯ ЭНДОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МОЛИБДЕНА И ВОЛЬФРАМА

Месторождения молибдена и вольфрама образовались в позднеорогенную стадию развития складчатых областей или были связаны с процессами тектонической активизации платформ, областей завершённой складчатости и срединных массивов. Во время формирования месторождений рудоносные структуры уже представляли собой достаточно жесткие участки земной коры, реагировавшие на тектонические напряжения главным образом блоковыми перемещениями. Это предопределило ведущую роль в локализации рудных полей и месторождений разрывных нарушений, различающихся по характеру проявления, строения и длительности формирования.

Основные аргументы в пользу прямой связи оруденения с интрузиями базируются на зональности редкометалльной минерализации по отношению к гранитным массивам, приуроченности оруденения к апикальным частям и куполовидным структурам этих массивов, наличии в неизменных гранитах аксессуаров и повышенного содержания молибдена и вольфрама.

Промышленные концентрации молибдена и вольфрама встречаются в кварцевых жилах и штокверках, скарновых и грейзеновых залежах, в связи с эруптивными и тектоническими брекчиями, а также в виде вкрапленности во вмещающих породах. Во многих случаях молибден и вольфрам находятся в тесной ассоциации с медью, бериллием и другими металлами.