Дискусии

Някои бележки върху статията от Е. Тарасова и М. Тарасов „Магнетит месторождения Мартиново (участок Перчинки)" — Сп. Бълг. геол. д-во, 1992, 53, 2; 13—23

В статията от Тарасова и Тарасов виждаме полезна информация за магнетита от участък Перчинки в Мартиновското находище: морфология на кристалите, химизъм (състави, вкл. съдържания на елементи — следи, зоналности на съставите в кристалите, вертикални зоналности) и зависимости на редица физични свойства на кристалите от техните състави. Взето е отношение и към генезиса на магнетитовата руда. Това обаче е проблем, на който изследователите дават различни решения (систематизирани напоследък от Dragov, Neykov, 1991; Драгов и др., 1991), но главното е в алтернативата „термометаморфогенен магнетит—постскарнов магнетит". Първото включва наличието и на макар и малки количества постскарнов магнетит. В предлаганите бележки вземам отношение единствено към начина, по който двамата автори подкрепят своя възглед в обсъжданата статия. На стр. 22 четем: „Возвращаясь к дискуссии о генезисе магнетита, следует отметить, что полученные в результате проведенного исследования данные не противоречат нашим представлениям о генетической взаимосвязи процессов скарно- и рудообразования. Особенности морфологии, зонального строения, элементного состава магнетита месторождения Мартиново свидетельствуют о том, что минерал является продуктом гидротермального рудообразования. Установленные три группы магнетитов, различающиеся по составу и физическим свойствам, не могут служит показателем полигенности магнетитового оруденения (Dragov, Neykov, 1991), а скорее являются отражением влияние химизма исходных пород (скарнов и пород диабаз-филитоидного комплекса) на содержание элементов-примесей в минерале." Аз бих искал да посоча, че същите тези данни не противоречат и на моя възглед. Ако е така, това би трябвало да означава, че фактографската основа на статията по принцип не е информативна за генетични тълкувания. Това не се отнася до някои от данните за морфологията на магнетитовите кристали, с което бих искал да започна.

За морфологията на магнетитовите кристали е казано (стр. 14), че те са предимно хипидиоморфни, рядко изометрични, с размери 0,03—0,09, порядко до 0,12 mm и изграждат плътна магнетитова маса. Тези факти обаче са в подкрепа на противоположния възглед, според който магнетитът е образуван посредством термометаморфогенна трансформация на финозърнест сидеритов мрамор. Плътната магнетитова маса наследява структурата, текстурата и строежа на бившата плътна сидеритова маса и не се развива метасоматично по скарни, калцитови мрамори или шисти. Основната причина, поради която кристалите на магнетита са толкова дребни, което не е типично за постскарнов магнетит, се състои в обстоятелството, че образуването на зародиши започва в разнопосочно ориентирани фини сидеритови кристалчета и растежът им продължава до взаимната среща на разнопосочно ориентирани магнетитови индивиди. Тъй като този процес е съпроводен с обемни съкращения, магнетитовата маса е била лесно проницаема за по-късните разтвори, с които е свързано метасоматично образуване на редица рудни и нерудни минерали в нея, а също и частична прекристализация, вкл. събирателна прекристализация на магнетита.

В участък Перчинки трансформацията на сидерита в магнетит е пълна или почти пълна. Това е поради близостта с гранитовата интрузия. В югоизточна посока във връзка с отдалечаването от интрузията (и съответно с намаляването на температурата) това не е така и този факт не бива да се елиминира.

В цитираната от авторите статия на Dragov, Neykov (1991) описаните по-горе явления са илюстрирани във фотографии №№ 3, 4 и 5 от табл. II и №№ 1 и 3 в табл. III и са обяснени в съответния текст.

Анализът на останалите доводи, които Тарасова и Тарасов използуват в подкрепа на своя възглед за произхода на магнетитовата руда, показва, че те са изцяло от химическо естество. Това е така, защото вариациите във физическите свойства на магнетита (магнитни свойства, термични свойства, светлинни спектри, a_0 и мьосбауерови спектри) са обяснени с вариации в съдържанията на манган, отчасти и на силиций. Данните за съдържанията на Mn, Ti, V, Cr, Co, Zr, Ga и Ge според авторите са характерни за магнетити от контактно-метасоматични находища (цитират се и съответни литературни източници). Обективният анализ на литературните данни за геохимията на магнетити с различен генезис всъщност показва, че съдържанията на тези елементи в пост-, вкл. апоскарнови магнетити, варират в много широки

интервали, но не и в генетичните подтипове в отделни находища. В интересуващия ни случай прави впечатление огромната вариабилност на съдържанията в рамките на един участък — Перчинки (г/т, по данни на авторите): Mn 735 —40 000, Ti<170 — 5380, V 6,7 — 319, Cr 17,9 — 113, Co<5,9 — 27,3, Zr 2,5 — 88, Ga 3,9 — 71,1, Ge 1,3 — 10,8 и др. За съжаление липсват интервалите на Al, Mg и Ca, но от табл. 1 се вижда, че максималните стойности за техните окиси са съответно 0,87, 0,68 и 0,33% (тегл.). Основният извод, който следва от тези големи разлики, които за елементи като Mn, Ti, V и Cr надхвърлят значително един порядък, не може да противоречи на тезата за полигенност на мартиновския магнетит.

В специалната литература по понятни причини отсъствуват геохимични данни за термометаморфогенен магнетит, образуван за сметка на сидерит, с които да се правят сравнения. Тълкуването на данните на Тарасова и Тарасов трябва да се основават на следните съображения.

На първи поглед би трябвало да се очаква, че в магнетита, образуван за сметка на сидерит, съдържанията на титан, ванадий, хром и други нехарактерни за сидерита химически елементи ще бъдат по-ниски, отколкото в постскарновия магнетит. Но такава разлика не може да е издържана поради редица причини.

Както термометаморфогенният, така и постскарновият магнетит са образувани в резултат от триединен син- и постмагматичен процес (Dragov, Neykov, 1991), а разликите между тях произтичат от естеството на приемната среда, произхода на желязото и на разтворите и физикохимичната, вкл. геохимичната характеристика на разтворите. Основната част от термометаморфогенния магнетит (но не изцяло) е образувана синхронно с процеса на магмената кристализация съответно с процеса на формиране на хорнфелзи в термичното поле на гранита. Сама по себе си трансформацията сидерит→магнетит не е чисто термична — температурата не е достатъчно висока, за да предизвика термична дисоциация на сидерита. Необходимо е въздействие от „активизирана порова вода" (Dragov, Neykov, 1991): (Fe, Mn, Mg) $CO_3+H_2O \rightarrow Fe_3O_4+Mn^{2+}+Mg^{2+}+CO_3^{2+}$. Както се вижда от тази реакция, разтворите се обогатяват с манганови и в по-малка степен — с магнезиеви компоненти (в състава на първичния сидерит участвуват 27±5%, mol, $MnCO_3$ и 6±3% $MgCO_3$). Магнетитът също включва повишени съдържания на манган и магнезий. Авторите имат само микросондови данни за съдържанието на магнезий и в случаите, когато то е над чувствителността на метода, се вижда корелация между най-високите магнезиеви и манганови съдържания (анализи №№ 26—29 в табл. 1, стр. 16).

На стр. 22 се твърди следното: „Среди элементов-примесей в составе минерала (магнетита, б. м.) доминируют Mn и Si, что соответствует существующим представлениям о гидротермальных магнетитах как о минералах, обогащенных одним или двумя элементами-примесями. . . Присуствие Mn в составе магнетита характеризует прежде всего геохимическую специализацию месторождения и всего района в целом, на что указывает обогащенность на Mn минералов скарнов и околорудных метасоматитов. . ." От дадената по-горе информация се вижда, че основен източник на желязо, манган и магнезий в магнетитовото орудяване са сидеритовите тела. За произхода на силиция и другите елементи-следи може да се каже следното:

Активизираната порова вода съставя първата вълна от син- и постмагматични разтвори. Голяма част от нея произлиза от хидросиликатите при трансформацията на нискометаморфните шисти в хорнфелзи. Тя е обогатена с част от химическите елементи, вкл. елементите-следи, съдържащи се във филитите, диабазите и туфите, и това е една от причините, поради които в магнетита се образуват силикатни и други минерални включения, а също и ненаследени от сидерита елементи-следи. Процесът на трансформация на сидерита в магнетит продължава и при следващите две вълни от разтвори — скарниращи и рудни постскарнови. С тях са свързани също процеси на преотлагане, събирателна прекристализация и новообразуване на магнетит.

Авторите развиват възгледа на Тарасова (1988) за наличието на карбонатна, хлоритова и скарнова парагенези на магнетита. Карбонатите са определени като калцит и доломит, а хлоритът — като железно-магнезиев. В действителност нещата са по-сложни. В първичните сидеритови слоеве участвуват кварц, илит, шамозит и др., а след термичния метаморфизъм се установяват кварц, шамозит, грийналит, аннит, родохрозит и магнезиев сидерит (Dragov, Neykov, 1991). Във връзка със скарнирането в магнетитовата маса проникват във и покрай пукнатини гранати, пироксени, епидот и кварц, а във връзка с по-късната окисно-арсенидно-сулфидна постскарнова минерализация — сулфиди, шамозит, грийналит, епидот, родохрозит, магнезит, анкерит и др. Последната от тези минерални парагенези е развита и в силикатните скали и по-интензивно — покрай контакти между силикатни скали и магнетитови тела.

В заключение бих подчертал, че решаването на разисквания проблем трябва да се основава и на изследвания върху морфологията, стоежа, текстурите и структурите на сидеритовите и магнетитовите тела, на карбонатната петрология в преходната зона и с редица други методи. Напоследък се появиха и изотопни данни, свидетелствуващи за участие на сидеритови кислородни изотопи в магнетита (Драгов и др., 1991).

Литература

Драгов, П., С. А. Галий, Ф. И. Жуков. 1991. Въглеродни, кислородни и серни изотопи в минерали от Чипровската рудна зона. — *Сп. Бълг. геол. д-во, 52*, 3, 50—61.

Тарасова, Е. 1988. Хлоритовите метасоматити от железнорудното находище Мартиново. — В: Дачев, Х. (ред.). *Минерално-суровинната база на България — постижения и задачи.* С., Техника, 163—166.

Dragov, P., H. Neykov. 1988. Endogenic transformations in the $FeCO_3$—$MnCO_3$—$MgCO^3$ system. — *Comp. rend. Acad. bulg. Sci., 41*, 4, 41-44.

Dragov, P., H. Neykov. 1991. Carbonate petrology of the Čiprovci ore zone. — *Geologica Balc., 21*, 1, 69-98.

(Постъпила на 21. VII. 1992 г.)

П. Драгов
Геологически институт, БАН
1113 София

Относно бележките на П. Драгов към статията на Е. Д. Тарасова и М. П. Тарасов „Магнетит месторождения Мартиново (участок Перчинки)“, публикувана в Сп. Бълг. геол. д-во, 1992, 53, 2, 13—23

Статията „Магнетит месторождения Мартиново (участок Перчинки)“ съдържа оригинални данни за парагенезата, морфологията, химичната и фазовата нееднородност, елементния състав и физичните свойства на магнетита от участък Перчинки на находище Мартиново. По своя фактологичен характер получените данни представляват неоспорим принос за минералогията на находището. При обсъждане на резултатите от изследванията авторите стигат до извода, че получените данни не противоречат на възгледите им за съществуването на генетична връзка между процесите на скарно- и рудообразуване, проявени на участък Перчинки. Тази гледна точка се споделя и от редица други изследователи. Съществуват и други възгледи за генезиса на находището, например като тези на П. Драгов, според който магнетитът се формира в резултат на термометаморфогенно разлагане на съществувалия до скарнообразуването сидерит. П. Драгов последователно развива своята хипотеза вече дълги години, за което може да се съди от редица негови работи (Драгов, Обретенов, 1972; Dragov, Neykov, 1991; Драгов и др., 1991; и др.). Трябва да се отбележи, че П. Драгов допуска формирането и на скарнов магнетит, но в ограничен мащаб. Напълно разбираема е и реакцията на П. Драгов на статията от Е. Д. Тарасова и М. П. Тарасов в неговите „Бележки...“ (П. Драгов, 1992). Още в началото той категорично заявява, че приведените в статията данни не противоречат и на неговата хипотеза. Прави впечатление обаче, че опонентът подхожда избирателно и съответно тенденциозно към получените данни.

Нека да разгледаме какви конкретно факти от статията на Е. Д. Тарасова и М. П. Тарасов използва опонентът като аргументи в подкрепа на своята теза.

Факт 1: Магнетитът от участък Перчинки е дребнозърнест ∅.∅n-∅.n mm и е представен предимно от хипидиоморфни кристали. Според опонента това говори в полза на формирането на магнетита посредством термометаморфогенна трансформация на „финозърнест сидеритов мрамор“. Като аргумент П. Драгов използва твърдение (непосочена литература (бел. Е. Т. и М. Т.), че за апоскарновия магнетит не е типично той да е дребнозърнест. Данните, с които разполагат авторите на статията (например „Скарновые месторождения“, М., Наука, 1985; и др.), показват тъкмо обратното. По-нататък опонентът се впуска в обяснение, защо магнетитът, формиращ се при термичното разлагане на сидерита, би трябвало да бъде дребнозърнест, без да обръща внимание на това, че магнетитовите кристали са зонални. Тук трябва да се добави, че в рамките на участък Перчинки за железните руди е характерна хоризонтална зоналност при прехода от алумосиликатни скали (скарни, шисти) към мрамор: магнетитова руда—магнетит-пиротинова руда—пиротинова руда (Тарасова, 1987). Не е ясно как опонентът съгласува тези данни с неговата хипотеза.

Факт 2. Магнетитът от участък Перчинки се характеризира с широки вариации в съдържанието на елементите-примеси. Тези вариации добре корелират с минералните парагенези на магнетита, които от своя страна се определят от характера на вместващата скала: най-ниски съдържания на елементи-примеси в магнетита са характерни за карбонатно-хлоритовата парагенеза и най-високите — за скарновата и хлорит-спесартиновата парагенези. Оттук авторите на статията правят извод, че микроелементният състав на магнетита се определя главно от химизма на вместващите скали. Опонентът интерпретира тези данни посвоему, за да подсили своята хипотеза, смятайки, че установеният микроелементен състав на магнетита отразява неговата полигенност. Как тогава уважаемият опонент ще интерпретира данните от табл. 1 на статията, показващи значителни (до