

АРХЕОМЕТАЛУРГИЧНИ ПРОУЧВАНИЯ В РАЙОНА НА С. ВЪЛЧЕ ПОЛЕ, ХАСКОВСКО

Здравко Цинцов¹, Христо Попов², Бануш Банушев³

¹ Централна лаборатория по минералогия и кристалография "Акад. Иван Костов", БАН, София 1113; ztsintsov@mail.bg

² Археологически институт с музей, БАН, София 1000; popovhristo@yahoo.co.uk

³ Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", София 1700; banushev@mgu.bg

РЕЗЮМЕ. През 2005 г. стартира програма за проучване на следите от древно рударство и металургия в района на рида Гората от Източните Родопи. Основни проблеми, които ще бъдат изяснявани в дългосрочен план са тези относно: i) Хронологията на рударството и металургията в района (основни периоди и техните особености); ii) Видовете металургия (цветна и/или черна); iii) Особености на технологичния процес, които могат да бъдат регистрирани за различните периоди. По време на интердисциплинарни археометалургични проучвания в района на с. Вълче поле, Хасковско бе установено, че през желязната епоха (X-I в. пр. Хр.) в тези земи древни рудари са добивали желязна руда като на място са извършвали металургичната ѝ преработка. За това свидетелства голямото количество шлака, намерена в непосредствена близост с металургична пещ и разсипите от региона. За тази цел са били използвани разсипни железоносни късове, намиращи се в голямо количество в алувиалните седименти от региона. Рудните минерализации в тях основно са представени от Fe оксиди/хидроксиди, включващи магнетит, хематит, магхемит, гоетит и много малко количество сулфиди. Първите два минерала имат разменени доминиращи количествени отношения и определят външния облик и особености на отделните образци.

ARCHAEOMETALLURGICAL INVESTIGATION IN THE REGION OF VULCHE POLE VILLAGE, HASKOVO DISTRICT

Zdravko Tsintsov¹, Hristo Popov², Banush Banushev³

¹ Central Laboratory of Mineralogy and Crystallography "Acad. Ivan Kostov", BAS, Sofia 1113; ztsintsov@mail.bg

² Archaeological Institute with Museum, BAS, Sofia 1000; popovhristo@yahoo.co.uk

³ University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", Sofia 1700; banushev@mgu.bg

ABSTRACT. During 2005 a program started for investigation of the traces of ancient ore processing and metallurgy in the region of Gorata ridge in Eastern Rhodopes. Major problems to be clarified in a longer time period are those concerned with: i) Chronology of the ore mining and metallurgy in the region (main periods and their specificity); ii) Types of metallurgy (ferrous and/or non-ferrous); iii) Features of the technological process, which can be registered for the different periods. During interdisciplinary archaeometallurgical studies in the region of Vulche pole village, Haskovo district, it has been established that during the Iron epoch (X-I century B. C.) in these places ancient miners have mined iron ore and have performed metallurgical processing on the same places. Witness for that is the great amount of slag, found very close to a metallurgical furnace as well as in the placers in the region. For this purpose there were used placer iron-bearing pieces present in great quantity in the alluvial sediments of the region. The ore mineralization in them is mainly represented by Fe oxides/hydroxides including magnetite, hematite, maghemite, goethite and small amounts of sulfides. The first two minerals display reversed dominating quantitative relations and determine the outlook and the features of the separate samples.

Въведение

Процесите свързани с рудодобива и металургията по българските земи в древността винаги са провокирали повишен интерес на специалистите от различни области на науката поради голямото им социално значение за времето, през което са развивани и изключително високото ниво на практически познания, притежавани от местното население относно търсенето, проучването и разработването на находищата на метали и технологиите за тяхната преработка. Ограничените изследвания в тази насока у нас са причина за липсата на прегледна и достоверно събрана информация за историята на рудодобива и металургията по нашите земи и през последните няколко десетки години бележи само един начален етап на обогатяване и систематизиране на научното ни познание в тази област (Марков, 2003). С оглед попълването на тази информация и регистрирането на непознати до момента археологически обекти, през 2004 г. на територията на община Любимец бяха

проведени интензивни теренни обхождания. Първоначалните резултати показаха, че в землищата на някои села (Вълче поле, Малко Градище, Лозен) се откриват следи от древно рударство и металодобив. През 2005 г. в района на с. Вълче поле започнаха сондажни археологически проучвания, които в дългосрочен план имат за цел да изяснят характеристиките на обитаването и поминъка в източните части на рида Гората през късната бронзова, желязната и римската епохи (хронологическа рамка XVI в. пр. Хр. – VI в.). В кръга от проблеми, които са основен обект на изследванията, допълнително бяха формулирани и такива като: i) Хронология на рударството и металургията в района, ii) Видове металургия (черна и/или цветна), iii) Особености на технологичния процес, които могат да бъдат констатираны за различни исторически периоди. Заедно със сондажните археологически проучвания беше разработена и дългосрочна програма за проучване на следите от древно рударство и металургия.

Цялата програма, стартирала с разкопките през август 2005 г. в м. Куш кая в землището на с. Вълче поле на този етап се финансира от Археологическия институт с музей – БАН. Близо до м. Куш кая в рамките на същия дял от Източните Родопи се намират епонимни обекти като Шейновец, Кован кая, Глухите камъни, Света Марина, Ефрем и др.

В рамките на настоящото археометалургично проучване бяха проведени търсещи геоложки работи с опробване и лабораторно изследване на рудните минерализации, коренните скали, хидротермално променените зони в тях и разсипите в м. м. Куш кая, Кован кая, Дядо Вангелювата нива, Кара Кольовия бунар, Гайдата, Кутела и Шафрана, разположени в землището на с. Вълче поле (Хасковско). Проведеното интердисциплинарно изследване позволи да бъдат регистрирани следи от активен железодобив и металургия в м. м. Кара Кольовия бунар, Гайдата, Кутела и Шафрана и да се локализира потенциално най-вероятната суровина, използвана за тази цел. Освен това в проучения район беше намерено обилно количество отпадна шлака от древна металургия, резултатите от изследването на която са предмет на разглеждане в друга студия.

Целта на предлаганата работа е да представи предварителни данни за разсипната железорудна минерализация от м. м. Кара Кольовия бунар, Гайдата, Кутела и Шафрана, разглеждана като най-вероятна суровина за производството на желязо през късната желязна епоха или от периода на римската античност.

Археологически предпоставки

Обект Куш кая, с площ над 25 дка е разположен на възвишение с формата на пресечен конус, върху чиито високи части се открояват два големи обелисковидни скални блока. Бил е обитаван през сравнително дълги периоди от време, като най-силен интензитет на обитаването може да бъде установен за късната бронзова (XVI – XII в. пр. Хр.) и ранната желязна епохи (X-VI в. пр. Хр.). Неговото интерпретиране като укрепено селище, на този етап от проучванията изглежда най-правдоподобно и съответства на труднодостъпното му местоположение. През изминалия археологически сезон бяха разкрити две жилища от късната бронзова и ранната желязна епоха и една укрепителна стена, обхващаща Куш кая от запад. На места дебелината на проучените културни пластове достига 1.40 m, което свидетелства за продължително обитаване. Една от основните цели при проучването на Куш кая бе проверка на направените през 2004 г. констатации за наличието на следи от рударска дейност, базирани върху намирането на: i) фрагменти от хромели; ii) водосъбирателни вани изсечени в здрави ненарушени скали от корито на р. Селска, дренираща водите от и около възвишението; iii) орудявания на коренните скали и пр.

В северната периферия на с. Вълче поле, в м. Дядо Вангелювата нива бе предприета друга теренна интервенция в участък с регистрирани през 2004/2005 г. следи от железодобив. Предварителните теренни геофизични изследвания с помощта на спектрален магнитометър регистрираха две ясно изразени аномалии.

В рамките на два малки археологически сондажа с размери 3.0x3.0 m бяха разкрити разрушените останки от металургична пещ и купчина отпадна шлака, натрупана пред нея. Основата на пещта е с размери 0.80-0.90 m и овална форма. Във височина вероятно е била не по-висока от 1 m, като едната ѝ стена е била вкопана в склона и е имала форма на пресечен конус. Пещта е използвана в рамките най-много на 1 сезон. При нейното проучване не бяха открити сигурни хронологически репери, които да позволят точното ѝ датиране. С оглед на непосредствената ѝ близост до основни археологически обекти в околностите (билото над пещта, с разсипи от жилища от римската епоха, подстъпите към м. м. Куш кая и Селището) може да се предположи, че пещта е от късната желязна епоха (V-I в. пр. Хр.) или от периода на римската античност (I-IV в.). Прецизирането на тази датировка може да бъде направено през следващите археологически сезони.

В края на миналия и началото на настоящия век при ревизионни геоложки работи в съседен на разглеждания от нас участък с площ над 30 km² (в околностите на с. Камилски дол), геолози попаднаха на минни изработки и шлака от древни рудодобив и металургия. Опитите им да определят добивания метал не завършиха с категоричен и еднозначен отговор в резултат на което и в съответствие със съвременните металогенни схващания за района те заключиха, че древния металодобив е бил предназначен за злато (Nakov et al., 2001).

Материал и методи на изследване

Изследвани са железорудни минерализации развити в разсипни късове, установени в алувиални седименти от м. м. Кара Кольовия бунар, Гайдата, Кутела и Шафрана и дрениращата ги р. Кутела, разположени в южната част на землището на с. Вълче поле. Изследванията в проходяща и отразена светлина са извършени съответно с микроскопи Amplival и Leitz Orthoplan-Pol. Рентгеноструктурните изследвания (XRD-анализи) са реализирани чрез прахов дифрактометър ДРОН-3М при спазване на следния режим: CoK α лъчение, 40 kV, 28 mA. Чувствителност на метода 3 wt. %. Химичните анализи са извършени по метода на атомно емисионната спектроскопия с индуктивно свързана плазма (AES ICP), с апарат SPECTRO Analytical instruments (Germany).

Геоложки бележки

Районът на с. Вълче поле се намира в най-източната част на Източните Родопи и попада в границите на Бряговско-Вълчеполското понижение (Боянов и др., 1963), запълнено от скалите на “задруката на Вълчеполската моласа”. Те са представени от слабо до добре споени седиментни скали (конгломерати, пясъчници, глинни, алевролити), кисели туфи, възглещни шисти и възглещи (Минчев и Ескенази, 1965; Boyanov and Goranov, 2001). Проблемите свързани с възрастта, петрографския състав, обстановката на формиране и пространствено-времевите съотношения на скалите от “Вълчеполската моласа”

продължават да са дискуссионни (Harkovska et al., 2005). Тези проблеми са извън предмета на настоящото изследване, поради което няма да се спираме подробно на тях. Необходимо е да се отбележи обаче, че в археологически аспект освен суровината преработвана от древните рудари, интерес представляват и възглицата, като потенциален енергиен източник за металургични цели. Те са представени от четири пласта с дебелина от 1 до 2.60 m и по степен на възглицация са преход между меките и твърдите кафяви, с калоричен ефект за сухо гориво $3670 \text{ kkal kg}^{-1}$ и имат високо пепелно съдържание (Минчев и Ескенази, 1965). С тези показатели възглицата от различните участъци на проявление "Вълче поле" представляват ниско- до среднокачествен източник на топлинна енергия. През миналия век местни жители са разработвали отделни възглищни участъци за битови нужди, като за целта на един от тях са прокарали минна изработка с дължина около 100 m. Независимо от това обаче, проявлението като цяло е категоризирано като неперспективно и няма практическо значение (Кожухаров и др., 1995). Характерна особеност на тези възглицата е необичайно високите съдържания на Ge, U и Sb в тях, които надхвърлят Кларковите стойности от 100 до 4000 пъти (Vassilev et al., 1995). До момента няма данни, че възглицата са били обект на промишлен интерес в древността, но тази възможност не трябва да се изключва напълно.

Нашите изследвания показват, че районът на с. Вълче поле основно е изграден от едрозърнести полимиктови пясъчници и гравийни конгломерати. Пясъчниците са светлосиви, светложълти до бежови с петнисто жълтеникаво до ръждивокафяво оцветяване от Fe-хидроксиди. Кластичният компонент е предимно от кварц, в по-малка степен от K-фелдшпат, плагиоклаз и литити от кисели по състав вулкани (фенориолити) и редки късове от метаморфити (кварцити и гнайси). Циментът е глинест от поров и контактно-поров тип. Макроскопски гравийните конгломерати са бежови или жълтеникави с червеникаво оцветяване от Fe-хидроксиди. За разлика от пясъчниците, кластичният компонент в конгломератите основно включва литити, в по-малка степен кварц и фелдшпати. Лититите са представени от неравномерно разпределени разнообразни скални късове – предимно вулкани (фелзитови, сферолитови и ивичести фенориолити) и метаморфити (кварцити и гнайси) с матрикс от по-дребнокъсов материал със същия характер и глинест цимент. В изследваните седиментни скали, преходите между различните разновидности са трудно установими и само в отделни участъци се наблюдават слабо изразени такива между тях (от едрозърнести пясъчници до гравелити и гравийни конгломерати) или следи от хидротермална дейност. В последния случай скалите интензивно са окварцени и оцветени в розови, кафяви или червени тонове, обусловени от различната концентрация на Fe-хидроксиди. Шлихово-минераложкото изследване на тези седименти показва, че те са много бедни на тежка фракция ($<30 \text{ g/m}^3$), а магнитния компонент в тях практически отсъства. Проведеното опробване не потвърди становището на местни жители, че в средата на миналия век разсипите, формирани от теригенния материал на тези скали са разработвани за добив на злато. Такова изобщо не беше

установено, а главния минерал в тежката фракция от тях е алмандин.

На югоизток от с. Вълче поле, под стената на местния микроязовир се намират м. м. Кара Кольовия бунар, Гайдата, Кутела и Шафрана които се дренират от реките Деведеренска и Кутела. Участъкът е разположен в ЮИ част на Бряговско-Вълчеполската грабен-синклинала и е покрит от кватернерни делувиялно-алувиални отложения. Силно е затревен и залесен с ниска растителност, като единствените участъци достъпни за пряко теренно геоложко наблюдение са недълбоките дерета оформени от слабо развитата речна мрежа. В тези участъци разреза е изграден от средно- до дребнокъсови, сравнително добре заоблени валуни и гравий, представени основно от кварц и вулкани (риолити), в по-малка степен от шисти, пясъчници и железоносни късове. Псамитната фракция в реките преобладаващо е дребно- до среднозърнеста с много ниско съдържание на глинест компонент.

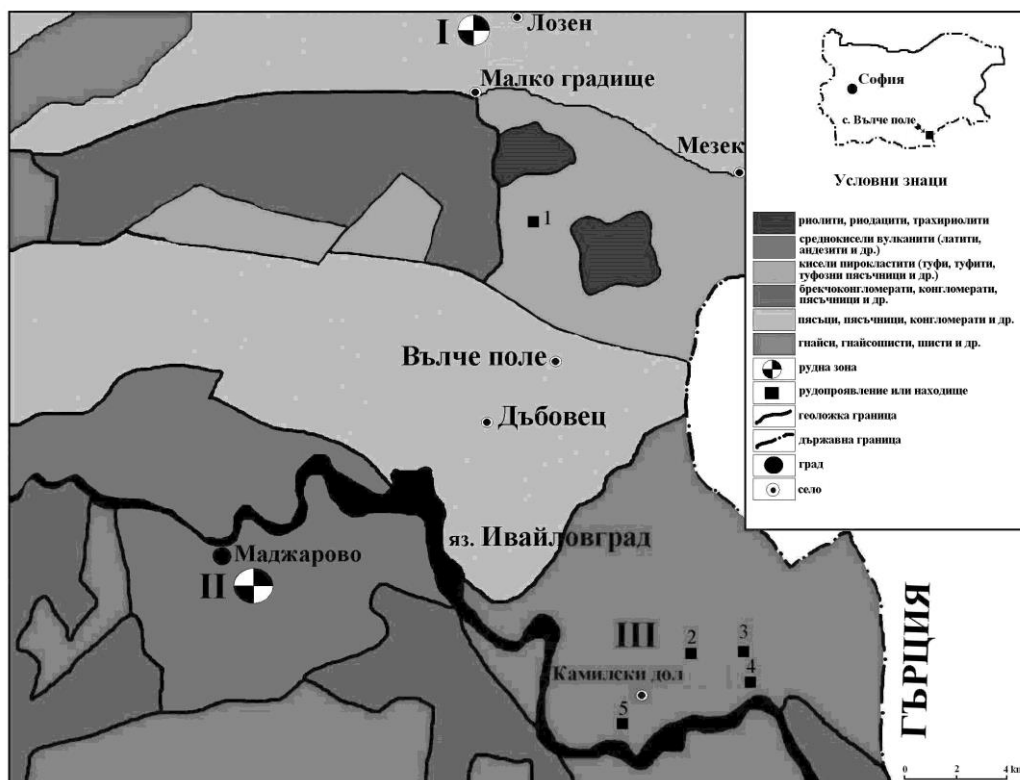
Металогения

В металогенно отношение изследвания район попада в границите на Източнородопската металогенна зона, която се характеризира основно с Pb-Zn специализация, а през последните години бе доказано, че има сериозен потенциал и по отношение на Au, като освен полиметално-златни, в границите на зоната бяха установени и собствено златни проявления и находища (Бресковска и Гергелчев, 1988_{a-b}; Nakov et al., 2001). Районът около с. Вълче поле в радиус около 12-15 km се отличава с развитието на три рудни полета – Лозенско (Pb-Zn), Маджаровско (Pb-Zn-Au) и Камилдолско (Au), всяко с по няколко рудопроявления или находища (фиг. 1). Освен тях в долната серия на Родопския комплекс в близост до изследвания район около селата Камилски дол, Хухла и Ламбух са установени и прояви на железоносни кварцити (Кожухаров и др., 1988). Минералният състав на последните е сравнително еднообразен, като скалообразуващите минерали в тях са доминирани от кварц, а рудните са представени от магнетит и хематит, на места с включения от пирит, пиротин и по-рядко халкопирит (Канурков, 1988). Хематитът дава общия облик на орудяването. Образува фини люспи, групирани в ивици или гнезда с хипидиоморфни или алотриоморфни индивиди. Силно е мушкетовизиран. Според Кожухаров и др. (1988) железоносните кварцити от Източните Родопи са бедни на желязо и не представляват практически интерес. Същите автори застъпват тезата, че кварцитите не притежават промишлен потенциал и по отношение на златото, тъй като само отделни проби показват минимални съдържания на този метал.

Нашите изследвания сочат, че рудните минерализации в изследваните местности от землището на с. Вълче поле основно са представени от Fe оксиди/хидроксиди, включващи магнетит, хематит, магхемит, гьотит и др. Особено впечатляваща е изключително богатата железорудна минерализация установена в част от разсипните късове, изграждащи седиментите на м. м. Кара Кольовия бунар, Гайдата, Кутела и Шафрана и р. Кутела. Рудните късове са с големина от 2-3 cm (вероятно има и

по-дребна фракция, но за доказването ѝ са необходими специализирани изследвания) до 25 см. Имат силно загладени ръбове и върхове и добре шлифовани повърхности, получени по време на екзогенния им транспорт. Тези морфоложки особености показват, че независимо от сравнително големите размери на част от рудните късове и високото им относително тегло те са претърпели известен механичен транспорт. Количеството им в наслагите най-грубо се оценява в границите от 30 до 150 kg/m³, а в някои участъци вероятно е и много по-високо. Химичните анализи показват, че в отделни образци

общото съдържание на Fe достига до 65%, а в преобладаваща част от тях то е над 40% (табл. 1). За сравнение, в съвременните собствено железорудни находища в България този показател е в границите от 30.4 до 43.5%, като горната граница е пределна и трудно се реализира, макар че в миналото някои богати находища са достигали и до 50% Fe (Милев и др., 1996). Специфична особеност на тази минерализация се изразява в това, че е развита в металогенна зона, разглеждана от съвременна гледна точка основно с Pb-Zn и отчасти Au специализация.



Фиг. 1. Геоложка карта на района около с. Вълче поле с рудни полета и отделни рудопроявления или находища в границите на Източнородопската металогенна зона. Рудни полета: I – Лозен; II – Маджарово; III – Камилски дол. Рудопроявления или находища: 1 – Света Марина; 2 – Централен участък; 3 – Соук бунар; 4 – Ламбух; 5 – Язовира (по Геоложка карта на България М 1:500000, 1989 и Nakov et al., 2001)

В изследваните участъци от района на с. Вълче поле от останалите потенциално перспективни полезни компоненти, които биха могли да представляват интерес за древните рудари, допълнително внимание заслужават Au, Cu, Pb и Zn. Най-високите съдържания на тези метали в изследваните от нас проби (включително и такива от хидротермалните зони) достигат съответно (ppm): 0.03; 516; 531 и 362. Сравнени с данните за съвременните находища в България, разработвани икономически рентабилно показват, че съдържанията на съответните полезни компоненти в последните имат значително по-високи стойности (Милев и др., 1996) от тези в нашите проби, което автоматично изключва тези метали като промишлено интересни за древните рудари.

Очевидно, от гледна точка на древния металодобив за района на с. Вълче поле най-голям интерес са представлявали разсипните железозносни късове, изграждащи седиментите в м. м. Кара Кольовия бунар, Гайдата, Кутела и Шафрана и р. Кутела. В подкрепа на

това становище е и факта, че през разглеждания исторически период такъв генетичен тип находища са били най-достъпни и удобни за разработване. Освен това, разсипните железозносни късове макар и с относително голяма твърдост са много крехки и сравнително лесно се подават на разтрошаване и смилане на съвсем дребни фракции. Това физическо качество на суровината в древността е било изключително важно и е позволявало на тогавашните рудари да осъществят предметалургичната ѝ подготовка със сравнително прости оръдия на труда.

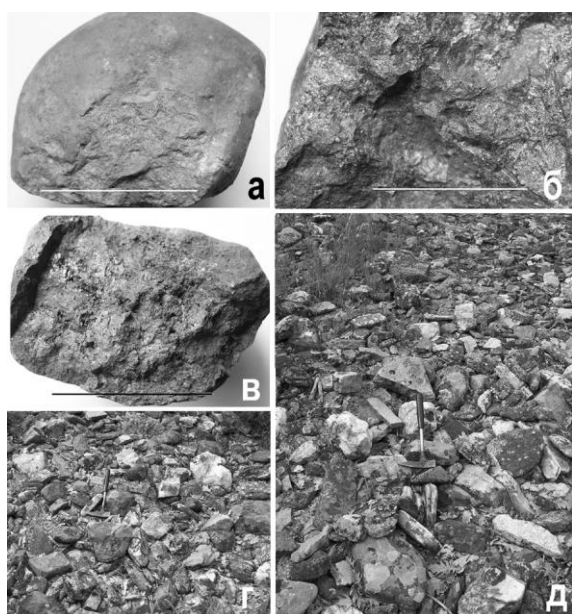
Външният облик на разсипните железозносни късове (фиг. 2 а-в) се определя от доминиращата позиция на един от двата основни рудни минерала. Цветът им варира в сравнително тесни граници и се променя от червен с различни нюанси (образци доминирани от хематит) до почти черен (образци доминирани от магнетит). Имат масивен изглед, много високо относително тегло и различна степен на магнитни свойства.

Таблица 1

Представителни химични анализи на разсипни железоносни късове от седименти в м. м. Кара Кольовия бунар, Гайдата, Кутела и Шафрана и р. Кутела

№	Оксиди, wt. %											Елементи, ppm			
	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	SiO ₂	TiO ₂	Fe	Cu	Pb	Zn
I-1	0.59	1.02	68.74	0.07	0.26	0.12	0.22	0.05	0.61	25.21	0.02	48	516	171	344
I-2	0.62	1.49	91.43	0.04	0.23	0.09	0.21	0.05	0.74	3.16	0.02	64	486	531	362
2-1	0.47	1.40	40.05	0.07	0.26	0.07	0.23	0.03	0.63	56.02	0.02	28	205	74	234
2-2	0.77	1.21	38.86	0.08	0.29	0.06	0.25	<0.03	0.82	57.02	0.03	27	366	103	224
8	0.59	1.04	51.04	0.09	0.23	0.13	0.60	0.05	0.78	44.49	0.02	36	300	169	263
9	0.64	1.05	92.41	0.07	0.22	0.06	0.21	<0.03	0.90	2.47	0.02	65	288	307	324

Забележка: Fe=Fe²⁺ + Fe³⁺



Фиг. 2. Морфоложки особености на разсипни магнетитови (а, б) и магнетит-хематитови (в) късове; следи от древен разсипен железодобив, запазени в границите на древния рудник (г, д). Материалите са от м. м. Гайдата и Кутела в землището на с. Вълче поле; маркер – 4 см

Микроскопските изследвания и данните от XRD-анализи показват, че късовете имат сравнително еднообразен минерален състав, който включва основно магнетит и хематит, по-рядко магхемит и гьотит и много рядко пирит и пиротин, а от нерудните – главно (или само) кварц и много рядко малки количества калцит. Отделни късове са изградени изцяло от магнетит и магхемит, със или без хематит. Характеризират се с масивна текстура и идиоморфнозърнеста, хипидиоморфнозърнеста, а по-рядко и корозионна структура. Единичните рудни зърна са представени от кристали, дебели плочки, игли или влакна, най-често мобилизирани в по-големи агрегати. Наличните данни до момента показват, че магнетита и хематита са представени от 2 генерации, вероятно формирани в магматични и хидротермални условия. При зърната от първата генерация са развити процеси на окисление, корозия и частична псевдоморфоза на хематит по

магнетит. Втората, по-слабо разпространена генерация рудни минерали са отложени по пукнатини и каверни, често примесени с едновременно образуван с тях кварц. Тези ендегенни рудообразователни процеси са протекли в условия с повишена фугитивност на О и много ниска концентрация на S йони. По-късно, в екзогенни условия късовете са дезинтегрирани и механично транспортирани в разсипа, като едновременно с това е настъпила фазова трансформация на част от магнетита до магхемит и хематит, а на сулфидите – до гьотит.

На този етап на търсещи работи не е открито коренното проявление, подхранило изследваните седименти с богата рудна минерализация. Последната е установена в седименти изграждащи почти цялата територия на м. м. Кара Кольовия бунар, Гайдата, Кутела, Шафрана и р. Кутела, които имат площ над 50 дка. Допускаме, че коренното проявление е било в непосредствена близост с посочените местности, но по-късните екзогенни процеси, формирали Бряговското понижение напълно са заличили следите от него по земната повърхност. В границите, заключени между р. Кутела и СИ край на посочените местности е бил разкрит и древния железодобивен рудник където все още личат следите от мащабни добивни работи – многобройни купчини от преобладаващо кварцови валуни и чакъл, разположени на площ над 10 дка (фиг. 2 г, д). В тези купчини не се установяват железоносни късове, докато в неотработените участъци съдържанието им е голямо. Тези особености сочат за ръчна отборка на разсипните железоносни късове и продължителна експлоатация на различните участъци от древния рудник, но не е известно каква част от него е отработена. Много е вероятно разсипът, обогатен на рудни късове да предизвика промишлен интерес и в наши дни, но за изясняването на тези въпроси е необходимо провеждане на проучвателни и оценъчни работи. Според някои специалисти (устно съобщение на д-р Г. Канурков) изследваните рудни късове имат скарнов или хидротермален протогенезис, докато нашето становище е, че сред тях има образци, минералният състав на които дава основание да се разглеждат като железоносни кварцити. Изясняването на всичките тези въпроси предстои да се реши при бъдещите изследвания.

Изводи

От проведеното интердисциплинарно археометалургично изследване се обвързва данни от древен рудодобив и металургия със съвременна геоложка ситуация, като получените резултати са обнадеждаващи за такъв тип изследвания и дават основание да се направят някои съществени изводи за конкретния случай:

1. Металургичната дейност през късната желязна епоха или от периода на римската античност в района на с. Вълче поле най-вероятно е имала за цел добив на желязо;

2. Основната суровина, използвана за тази цел са били разсипните железоносни късове (съдържание на Fe над 40 %), добивани от седименти в м. м. Кара Кольовия бунар, Гайдата, Кутела и Шафрана и р. Кутела, където все още са запазени следи от древния рудник;

3. На този етап на изследване няма данни (геоложки) в проучения район да е добиван друг метал;

4. Много е вероятно в древността преобладаващо хематитовите железоносни късове допълнително да са били използвани за производството на пигменти;

5. Целесъобразно е да се проведе системно геолошко проучване на местностите, обогатени с рудни късове, с цел да се потърси коренното проявление и да се изясни тяхното промишлено значение от съвременна гледна точка.

6. При определяне на древния металодобив не трябва да се изхожда само от съвременните металогеенни схващания за региона, а внимателно да се изучат всички рудни минерализации в него и особено тези в разсипите, като получените данни се съпоставят с резултатите от изследването на шлаката.

Конкретното проучване в тази част на Източните Родопи предстои да бъде направено през следващите археологически сезони. Най-добри перспективи за продължаване на археометалургичните изследвания се очертават южно от с. Вълче поле, в посока към землището на с. Камилски дол.

Благодарности. Авторите изказват сърдечна благодарност на д-р Г. Канурков и Ш. и Г. Шидереве за съдействието.

Препоръчана за публикуване от
Катедра "Минералогия и петрография", ГПФ

Литература

- Боянов, Ив., Б. Маврудчиев, Ив. Вапцаров. 1963. Върху структурно-формационните особености на част от Източните Родопи. – *Изв. Геол. и-т, БАН*, 12.
- Бресковска, В., В. Гергелчев. 1988а. Маджаровско рудно поле. – В: *Оловно-цинковите находища в България* (ред. Димитров, Р.), С., Техника, 114-127.
- Бресковска, В., В. Гергелчев. 1988б. Лозенско рудно поле. – В: *Оловно-цинковите находища в България* (ред. Димитров, Р.), С., Техника, 127-134.
- Бресковска, В., В. Гергелчев. 1988в. Находище Света Марина. – В: *Оловно-цинковите находища в България* (ред. Димитров, Р.), С., Техника, 134-137.
- Канурков, Г. 1988. *Железорудните находища в България*. С., Техника, 282 с.
- Кожухаров, Д., Г. Канурков, Е. Кожухарова. 1988. Железоносни кварцити в докамбрия от Родопския масив. – *Год. Комитет геол.*, 27, 19-39.
- Кожухаров, Д., Ив. Боянов, Е. Кожухарова, А. Горанов, С. Савов, Г. Шиляфов. 1995. *Обяснителна записка към геоложка карта на България М 1:100000*, к.л. Свиленград, 67 с.
- Марков, Н. 2003. *Извори за историята на рударството и металургията по българските земи. Т. 1*. С., Изд. Къща ALEA, 139 с.
- Милев, В., Вл. Станев, В. Иванов. 1996. *Статистически справочник на добитите руди в България през периода 1878-1995*. С., Земя'93, 196 с.
- Минчев, Д., Гр. Ескенази. 1965. Германий и други елементи-примеси във въглищата от Вълчеполското находище – Източни Родопи. – *Год. СУ, Геол.-геогр. фак.*, кн. 1, геол., 59, 357-372.
- Boyakov, I., A. Goranov. 2001. Late Alpine (Paleogene) superimposed depressions in parts of Southeast Bulgaria. – *Geologica Balc.*, 31, 3-4, 3-36.
- Harkovska, A., K. Stoykova, Z. Milakovska. 2005. "Vulche pole molasse" (Eastern Rhodopes) – facts and problems. - In: *Proceedings of Anniversary International Scientific Conference "80th Years Bulgarian Geological Society"*, 17-18 November 2005, 11-13.
- Nakov, R., T. Kerestedjian, A. Kunov, V. Arnaudov, B. Amov. 2001. New data for a Paleogene epithermal origin of the gold mineralization in Kamilski dol area, Eastern Rhodopes, Bulgaria. – *Rev. Bulg. Geol. Society*, 62, 1-3, 55-64.
- Vassilev, S., Gr. Eskenazy, M. Tarassov, V. Dimov. 1995. Mineralogy and geochemistry of a vitric lens with unique trace element content from the Vulche pole deposit, Bulgaria. – *Geologica Balc.*, 25, 111-124.