



## Structural control on the ore-forming processes at Ag-Mo-Au deposit Babyak, Western Rhodope

### Структурен контрол на рудообразователните процеси в Ag-Mo-Au находище Бабяк, Западни Родопи

*Nenko Temelakiev<sup>1</sup>, Kalin Ruskov<sup>1</sup>, Nikolay Petrov<sup>2</sup>*

*Ненко Темелакиев<sup>1</sup>, Калин Русков<sup>1</sup>, Николай Петров<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, 1700 София; E-mails: nenkotemelakiev@outlook.com; rouskov@mgu.bg

<sup>2</sup> Геологически институт при БАН, 1113 София; E-mail: npetrov@geology.bas.bg

**Abstract.** Structural analysis conducted at Babyak Ag-Mo-Au deposit has led to the new interpretation presented here suggesting two main mineralization stages related to distinct structural events – Mo-Bi-Ag mineralization controlled by early semi-brittle moderately dipping normal faults most likely linked to the regional detachment faults, and later Au-Pb-Zn-Cu mineralization controlled by steep dextral strike-slip and normal faults probably related to the activity of the regional Ribnovo fault zone and Babyak-Grashevo shear zone.

**Keywords:** Babyak deposit, structural control, Western Rhodope.

#### Въведение

Находище Бабяк попада в територията на общините Белица и Якоруда, област Благоевград. В периода 1969–1972 г. в района на находище Бабяк е проведено проучване с повърхностни и подземни изработки, като е установено наличието на орудяване от Mo, Bi, Ag, Au, Pb, Zn и Cu. Целта на изследването е да се изясни структурния контрол на рудообразователните процеси в находището, както и разграничаване на поредицата от събития, протекли в района на изследването.

#### Геоложки строеж

Находище Бабяк попада в Родопската тектонска единица, която се разглежда като ранноалпийска по възраст, сложна навлачна постройка, изградена от синметаморфни и постметаморфни навлаци, засегната от последващ етап на късноалпийско структурообразуване в условия на екстензионна обстановка (Ivanov, 1998). През този етап в района са се оформили: Рило-Западнородопската подутина, Местенският грабен, Бабяшко-Грашевска дислокация и др. (Sarov et al., 2011).

В геоложкия строеж на находище Бабяк основно участие вземат високостепенните метаморфни скали (биотитови, амфибол-биотитови и аплитидни гнайси, мрамори и лещовидни тела от метагабра и ултрабазити) от Сърнишката литотектонска единица и вместиените в тях среднозърнести биотитови гранити на Рило-Западнородопския батолит. Магматично-хидротермалният етап се ха-

рактеризира с внедряването на голямо количество аплити, пегматити и кварцови жили, като жилите са два типа – рудни и безрудни. Дебелината им варира от няколко сантиметра до 5–10 m, а дължината им обикновено е от десетина до няколко стотин метра. Жилите са ориентирани главно на североизток (10–50°) или северозапад (300–340°), следвайки основните структури в района. Безрудните са с по-непостоянна мощност, кварцът е бял, с много редки пиритни впръследи, а контактът им с вместващите скали е по-слабо хидротермално променен. Рудните жили са по-издържани от гледна точка на дебелината им, кварцът в тях е сив или сиво-бял, неравномернозърнест, с масивна текстура. От рудните минерали са установени пирит, молибденит, галенит, сфалерит, халкопирит, спекуларит и волфрамит. Контактите на кварцовите жили с вместващите скали са резки, навсякъде придружени от широка зона на хидротермална промяна до 10 и повече метра. В централния участък се открояват две зони с промишлено орудяване – зони 5 и 6.

Зона 5 показва най-добра издържаност по отношение на дебелина и орудяване. Тя представлява кварц-железнооксидно-сулфидна жила с варираща дебелина от 0,3 до над 20 m. Наклонът ѝ е от 45–60° в приповърхностните части до 25–35° в дълбочина, затъваща към ЗЮЗ, съгласно на фолиацията във вместващите я метаморфити. Дебелината на жилата е най-издържана в централния участък на зоната. В близост до долния ѝ контакт е развита зона на пластично сръзване в гнайсите с наложена крехка деформация при по-късните реактивации.

Зона 6 представлява две успоредни кварц-пегматитни жили. Установени са и апофизи, развити западно от основната жила. Дебелината на жилите е от 0,5 до 10 m. Наклонът е от 40–45° в приповерхностните части до 30–35° в дълбочина към ЗЮЗ. И двете зони са развити в близост с контакта на Рило-Западнородопския батолит с метаморфната рамка.

### **Тектономагматично-хидротермални етапи, свързани с формирането на находище Бабяк**

С цел установяване на структурния контрол на находище Бабяк е направен опит за разграничаване на основните структурни, тектономагматични и минерализационни събития, наблюдавани в находището по време на тяхната проява и характер на деформацията. От най-ранните към най-късните могат да бъдат отделени следните събития:

D1 – формиране на регионално проявена фолиация S1, засегнала повсеместно скалите на Сърнишката литотектонска единица. Нейното време на формиране е свързано с ранноалпийското структурообразуване (Sarov et al., 2011).

D2 – локално проявени полегати пластични зони на срязване с формиране на наложена милонитна фолиация S2. Кинематиката на тези срязвания е към запад и ЮЗ. Формирането им най-вероятно са предопределили издигането на района, внедряването на Рило-Западнородопския батолит и формирането на Западнородопския екстензионен купол (Ivanov, 1998).

D3 – внедряване на Рило-Западнородопския батолит. Поради факта, че контактите на батолита с метаморфната рамка са ясно интрузивни, пресичайки описаните по-горе пластични структури, внедряването на гранитната магма може да се счита за посттектонско събитие.

D4 – късна магматично-хидротермална дейност, характеризираща се с внедряване на голямо количество аплити и пегматити, преобладаващи в кварцови хидротермални жили в приконтактната зона на батолита.

D5 – развитие на полегато- до среднонаклонени към запад крехкопластични до крехки зони на срязване, паралелни на регионалната фолиация, както и на по-ранните екстензионни пластични зони на срязване. Тази деформационна фаза може също да се интерпретира като генетически свързана с

регионалната екстензия и издигането на плутона и разломите на отделяне. Крехкопластичните деформации засягат и брекчират всички скални разновидности – метаморфитите, гранита, аплитите, пегматитите и кварцовите жили. С тях най-вероятно е свързана хидротермалната промяна във вместиращите скали – кварц-серицит-пиритна (QSP) и формирането на ранната високотемпературна молибденит-бисмут-сребърна минерализация.

D6 – късни стръмни до субвертикални разседни разломни нарушения, които са с посока СЗ–ЮИ и пресичат косо по-ранните структури. Тези разломи са с подчертано крехък характер (тектонска глина, брекчиране и катаклаза), затъват както на ЗЮЗ така и на ИСИ, като с тях също е свързана хидротермалната промяна във вместиращите ги скали, като по някои от разломите е наблюдавана и пирит-сфалерит-галенит-халкопиритна минерализация.

### **Структурен контрол на находище Бабяк**

Структурните изследвания, проведени в находище Бабяк, предполагат минимум два стадия на рудообразуване: първият е на Mo-Bi-Ag минерализация, която вероятно е генетически свързана с пегматитите и кварцовите жили, като нейната най-голяма концентрация е в полегато- до среднонаклонените към запад крехки зони на срязване от типа D5, засегнали основно залбандите на кварц-пегматитовите жили непосредствено след тяхната кристализация; през втория стадий може да се предположи, че стръмните до субвертикални отсед-разседни разломни нарушения от типа D6 основно контролират отлагането на Au-Pb-Zn-Cu минерализация. Тази по-нискотемпературна минерализация обаче се наблюдава и по структурите тип D5 в южната част на находището, което вероятно е резултат от тяхната по-късна реактивация по време на проявата на D6 структурите.

### **Литература References**

- Ivanov, Zh. 1998. *Tectonics of Bulgaria*. Unpublished Professorship Thesis. Sofia University “St. Kliment Ohridski”, 579 p. (in Bulgarian).
- Sarov, S., S. Moskovski, T. Zhelezarski, N. Georgiev, E. Voynova, D. Nikolov, I. Georgiev, V. Valev, N. Markov. 2011. *Explanatory Note to the Geological Map of the Republic of Bulgaria. Scale 1:50 000. Belitsa Map Sheet*. Sofia, Ministry of Environment and Water and Bulgarian Geological Survey, 68 p.