

ГЕОЛОГИЯ НА МЕДНОПОРФИРНОТО НАХОДИЩЕ ЕЛАЦИТЕ, БЪЛГАРИЯ

Г. Георгиев

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София, e-mail: ggeorgiev@mgu.bg

РЕЗЮМЕ. Меднопорфирното находище Елаците се намира в Елашко-Челопешкото рудно поле, на около 6 km северозападно от центъра на Челопешкия вулкан. В ареала на находището се разкриват старопалеозойски нискометаморфни скали, долнокарбонският Веженски плутон, горнокредният Елашки дайкоподобен интрузив и многобройни дайки, асоцииращи с него. Орудяването е свързано пространствено и генетично с Елашкия интрузив. Главен промишлен елемент в находището е медта, а второстепенни са златото и молибдена. В участъка на находището се проследяват три главни разломни структури: Елашки разлом, Мургански разлом и Кашански възсед-навлак. В обсега на кариерата субвертикалните разривни нарушения са радиално разположени, което е резултат от тектонския натиск, породен от внедряването на синрудни кисели дайки. Рудната минерализация изгражда един голям щокверк с елипсовидна форма, който е издължен в североизточна посока. Основна магмоконтролираща и рудоконтролираща роля имат контактът на Веженския плутон със старопалеозойските метаморфити и субпаралелният на този контакт Кашански възсед-навлак. Конкретното местоположение на рудния щокверк се определя от участъка на пресичане между този контакт, Елашкия интрузив, Елашкия и Мурганския разлом. Последните два разлома, както и границата на Веженския плутон с метаморфитите, имат рудопроводяща роля. Удължението на рудния щокверк на североизток следва посоката на контакта между палеозойските гранодиорити и метаморфитите.

GEOLOGY OF PORPHYRY COPPER DEPOSIT ELATSITE, BULGARIA

G. Georgiev

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, e-mail: ggeorgiev@mgu.bg

ABSTRACT. The Elatsite porphyry copper deposit is formed in the Elatsite-Chelopech ore field which is located about 6 km north-west from the center of Chelopech volcano. In the area of the deposit reveal Lower Paleozoic low-grade metamorphic rocks, Late Carboniferous Vejen pluton, Late Cretaceous dike-like Elatsite intrusion and plenty of dikes associated with it. The appearance of the deposit is genetically related to the Late Cretaceous Elatsite intrusion. Copper is the main commodity in the deposit and of secondary importance are gold and molybdenite. In the area of the deposit there are three main fault structures: Elatsite fault, Murgana fault and Kashana reverse-thrust fault. The subvertical faults measured in the open pit possess radial pattern. The latter resulted from the tectonic stress related to the intrusion of syn-ore acid dikes. Ore mineralization builds one large ellipsoid stockwork elongated in north-east direction. The contact between Vejen pluton and metamorphic rocks and subparallel to it Kashana reverse-thrust fault have performed main magma-control and ore-control role in the deposit. The knot of intersection of this contact as well as the Elatsite intrusive, Elatsite and Murgana faults has predestined the location of the ore stockwork. Elatsite and Murgana faults and the contact between the Vejen pluton and the metamorphic rocks have performed ore conductive role. The elongation of ore stockwork in north-east direction follows the contact between the Vejen pluton and the metamorphic rocks.

Увод

Меднопорфирното находище Елаците е едно от действащите големи български находища за добив на мед и злато. То е разположено по северния склон на вр. Челопешка баба, на около 55-60 km източно от гр. София и на около 6 km южно от гр. Етрополе. Находището е формирано в рамките на Елашко-Челопешкото рудно поле, в най-северните части на Панагюрския руден район.

Неговата експлоатация започва през 1981 г. и до началото на 2004 г. са добити 204,384 Mt руда със съдържания на Cu-0,402 %, а добития метал е 812 572 t Cu. Оставашите проектни запаси към 01.01.2004 са 364,491 Mt руда и 941 733 t метал Cu, като от тях 91,959 Mt руда и 33088 t метал Cu са изчислени при съдържание на Cu-0,362 %, а 272,533 Mt руда и 908645 t метал Cu при съдържание на Cu-0,333%.

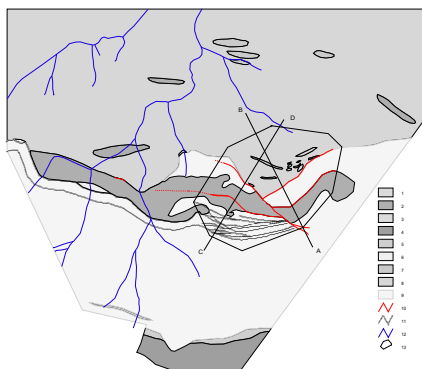
В ареала на находището се разкриват старопалеозойски нискометаморфни скали, долнокарбонският Веженски плутон, горнокредният Елашки дайкоподобен интрузив и многобройни дайки, асоцииращи с него (фиг. 1, фиг. 2).

Старопалеозойските нискометаморфни скали се разкриват в южната част на находището. Тяхната литостратиграфска принадлежност се интерпретира различно. Чешитев и др. (1995) ги отнасят към Берковската група, Ангелов и др. (1995) към Грохотенската свита, а Antonov and Jelev (2002) към Дългиделската група. В последните изследвания на Antonov et al. (2003) се отбелязва, че тези скали не могат да се отнесат към нито една от горе споменатите литостратиграфски единици и затова авторите ги поделят на две картируеми литоструктурни единици, които условно означават като долна и горна.

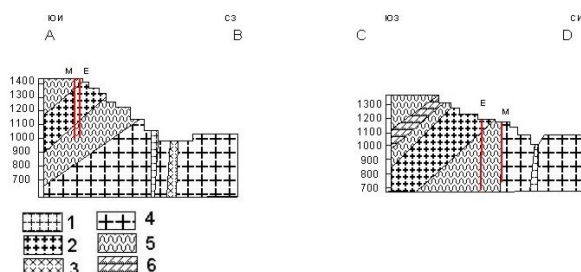
Веженският плутон представлява едно голямо магмено тяло изтеглено в И-З посока с дължина около 50 km и ширина от 3 до 9 km. В находището той заема централните и северните му части. Абсолютната възраст на плутана определена по $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ цирконов метод е $314 \pm 4,8$ Ma (Von Quadt et al., 2002; Kamenov et al., 2002), което отговаря на долен карбон.

Находище Елаците е свързано пространствено и генетично с горнокредния Елашки интрузив и асоцииращите с него дайки (Хаджийски и др., 1970; Калайджиев и др., 1984; Богдан Богданов, 1987; Димитров, 1988; Popov et al., 2001). Тези скали вероятно са продукт на единна магмена каме-

ра, генерирала магмите образували горнокредните интрузивни и ефузивни скали в района на Елашко-Челопешкото рудно поле (Popov et al., 2001). Изотопната характеристика на някои горнокредни магматити от находището и района на Елашко-Челопешкото рудно поле показват, че магмите са образувани в обогатена горна мантия с вариращо участие на коров материал взаимстван от горележащите литосферни слоеве на земната кора (Von Quadt et al., 2002; Stoykov et al., 2003).



Фиг. 1. Геоложка карта на района на меднопорфирно находище Елаците. Легенда: 1 - гранодиоритови порфири - K₂; 2 - Елашки интрузив - кварц-монцодиоритови порфири - K₂; 3 - микродиоритови порфири - K₂; 4 - Пъсчаникова задруга - пясъчници - K₂t; 5 - Въгленосна задруга - конгломерати - K₂t; 6 - Петроханска теригенна група - пясъчници - T₁; 7 - гранодиоритови порфири - Pz; 8 - Веженски плутон - гранодиорити - Pz; 9 - старопалеозойски метаморфити (филити, възлови шисти, хорнфелзи) - Pz; 10 - разломи; 11 - Кашански навлак; 12 - реки; 13 - кунтур на находището; A-B, C-D - профилни линии.



Фиг. 2. Разрези по профилни линии A-B и C-D. Легенда: 1 - гранодиоритови порфири - K₂; 2 - Елашки интрузив - кварц-монцодиоритови порфири - K₂; 3 - микродиоритови порфири - K₂; 4 - Веженски плутон - гранодиорити - Pz; 5 - Старопалеозойски метаморфити (филити, възлови шисти, хорнфелзи) - Pz; 6 - Кашански навлак; М - Мургански разлом; Е - Елашки разлом.

Датирането по U/Pb цирконов метод определя възрастта на горнокредните магмени тела в находището в диапазона 92,1±0,3 Ma – 91,42±0,15 Ma (Von Quadt et al., 2002), което отговаря приблизително на границата между ценомана и турона. Handler et al. (2003), по Ar/Ar анализ на амфибол и биотит от Елашкия интрузив определят неговата възраст съответно на 90,78±0,44 Ma и 91,72±0,70 Ma. Възрастта на горнокредния магматизъм в находището, определена по K-Ar метод (Лилов и Чипчакова, 1999), е ограничена в диапазона от 90 до 91 Ma и частично съвпада с горепосочените данни.

Горнокредните магматити са засегнати интензивно от пред- и синрудната хидротермална метасоматоза и рудната минерализация.

Хидротермалните метасоматити в находището са представени от пропилитови (епидот + актинолит + албит + биотит + кварц + калцит или епидот + хлорит + албит + биотит + кварц), К-силикатни (К-фелдшпат + биотит + кварц + илит + албит + калцит или К-фелдшпат + хлорит + кварц + илит + албит), К-силикат-серицитови (хлорит + албит + кварц + илит + пирит или хлорит + кварц + илит + пирит) и серицитови (илит + кварц + пирит) изменения (Kanazirski in Strashimirov et al., 2002; Kanazirski et al., 2002).

По Rb-Sr метод е определена абсолютната възраст на предрудните калиево-силикатни изменения в находище Елаците, която е 90,55±0,8 Ma (Von Quadt et al., 2002).

Главен промишлен елемент в находището е медта, а второстепенни са златото и молибденът, като молибденитов концентрат е добиван само в отделни периоди от експлоатацията. Рудната минерализация е представена от няколко последователно формирани минерални асоциации: кварц-магнетитова, кварц-магнетит-борнит-халкопиритова, кварц-пирит-халкопиритова, кварц-молибденитова, кварц-пиритова, кварц-галенит-сфалеритова и кварц-карбонат-зеолитова.

Възрастта на орудяването, получена при Re/Os метод на молибденит, е 92,43±0,04 - 92,03±0,05 Ma (Zimmerman et al., 2003).

Таблица 1.

Абсолютна възраст на магмени тела и рудна минерализация от Елашко-Челопешкото рудно поле

Обект	Метод	Възраст Ma	Автори
Елашки интрузив	⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar биотит	91.72±0.70	Handler et al., 2003
Елашки интрузив	⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar амфибол	90.78±0.44	Handler et al., 2003
Елашки интрузив	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U циркон	92.10±0.30	Von Quadt et al., 2002
Елашки интрузив	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U циркон	91.84±0.31	Von Quadt et al., 2002
Елашки интрузив - промяна	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr, ⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr – биотит, фелдшпат	90.55±0.80	Von Quadt et al., 2002
Находище Елаците - руда	Re-Os молибденит	92.43-92.03	Zimmermann et al. 2003
Ранни субвулкански интрузиви - Челопеч	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U циркон	92.30±0.50	Stoykov et al., 2004
Лавови потоци - Челопеч	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U циркон	91.30±0.30	Stoykov et al., 2004
Воздолски нек	⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar биотит	89.95±0.45	Handler et al., 2002
Воздолски нек	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U циркон	91.30±0.30	Stoykov et al., 2004
Променени и орудени вулканити-Челопеч	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U циркон	91.47±0.15	Moritz et al., 2003

Трябва да се отбележи, че като цяло рудните минерализации в Панагюрския район са локализиращи в кониасантонски вулкански скали и отчасти в скалите от фундамента. Същевременно късове от тях се установяват на много места в горележащите сантон-кампански поствулкански седиментни скали. Тези взаимоотношения се наблюдават особено отчетливо в Челопешкото рудно поле (Мутафчиев, 1967; Попов и Мутафчиев, 1980; Попов и др.,

1983; Popov et al., 2000; Popov et al., 2001). Посочените факти еднозначно определят сантонската възраст на рудните находища. По хроностратиграфската скала тя отговаря на около 84-87. Факта, че определената абсолютна възраст на магматизма и орудяванията в район на Елашко-Челопешкото рудно поле е в рамките на 89,5-92,43 (Табл. 1) показва, че данните за абсолютните възрасти са слабо завишени в сравнение с палеонтологичките.

Геология на находището

В находището старопалеозойските метаморфити граничат с Веженския плутон. В тях е внедрен Елашкият горнокреден интрузив. Те са изградени от филити, в които понякога се наблюдават малки диабазови тела. Освен филитите, Хаджийски и др. (1970) описват и хлорит-серицитови шисти. В екзоконтакта на Веженския плутон и горнокредните дайки филитите са контактно променени в хорнфелзи и възлови шисти. Трябва да се отбележи, че промените породени от дайковите скали са значително по-слаби.

Извън контурите на кариерата нискометаморфните скали са широко застъпени, като генералната посока на разпространението им е 90-110° и затъват на юг с наклон 15-45°. На около 750 m южно от кариерата те граничат със скалите на Въгленосната задруга. Контактната повърхнина между тях е с посока 91° като затъва на юг под ъгъл 45°. Дебелината на Въгленосната задруга в този участък е около 75 m, след което на юг с постепенен преход тя се покрива от скалите на Пясъчниковата задруга.

Макроскопски филитите са със сивозелен до тъмно сивозелен цвят с добре изразена шистозна текстура, която на места е огъната. В тези скали се наблюдават кварцови жили и лещи с метаморфен произход. Структурата на филитите е микролепидобластна, микрогранобластна и гранолепидобластна. Главните минерали, които ги изграждат, са кварц и серицит, като тяхната ориентировка в една посока определя шистозността в скалата. Тези скали са орудени предимно от кварц-пиритни жили, които не представляват икономически интерес.

Хорнфелзите са сиво-черни до черни на цвят с множество жили и лещи от метаморфогенен кварц. Те са микрозърнести с микрогранолепидобластна структура. Понякога се наблюдават хорнфелзи, при които контактната промяна не е протекла докрай и в тях се забелязва шистозност. Главните минерали, които ги изграждат, са кварц, биотит, К-фелдшпат и плагиоклаз. От акцесорните е наблюдаван апатит. Те са орудени предимно от тънки кварц-пирит-халкопиритови жилки.

Веженският плутон е представител на "Старопланинската калциево-алкална формация", дефинирана от Димитров (1939). Той е изграден от три наставки: кварцови диорити, гранодиорити и гранити, като преобладаващи са гранодиоритите (Куйкин и др. 1971; Чешитев и др., 1995; Kamenov et al., 2002). В периферните му части често се срещат мафични включения от габро, диорити и монцодиорити (Kamenov et al., 2002). Жилната наставка на плутона, която се състои главно от гранодиоритови порфири, гранит порфири и аплити и много рядко от кварц-диоритови порфири и кварц-монцодиоритови порфири, се наблюдава предимно извън пределите на находището внедрена както в плутоната, така и в старопалеозойските метаморфити.

Гранодиоритите на Веженския плутон са средно- до ед-розърнести мезократни скали с розов отенък. Текстурата им е масивна, а структурата е гранитова и по-рядко монцонитова. На някои места се срещат и порфирни разновидности (Kamenov et al., 2002). Главните минерали, които изграждат скалата, са плагиоклаз, К-фелдшпат, кварц, амфибол и биотит. От акцесорните се наблюдават апатит, циркон, титанит, магнетит, аланит и рутил. Според преобладаващото съдържание на амфибол или биотит те биват: биотит-амфиболови и амфибол-биотитови (Хаджийски и др., 1970; Kamenov et al., 2002).

Голяма част от промишлената рудна минерализация в находището е отложена в скалите на Веженския плутон. Орудяването е от жилково-впръснат тип, като основно са представени кварц-пирит-халкопиритовата и кварц-магнетит-борнит-халкопиритовата асоциация.

Контактът между плутоната и хорнфелзите в най-северозападните части на находището е с посока около 100°, след което той завива на югоизток (145°), като по-на юг се маркира от Мурганския разлом. Следва около 120 метра контакт между плутоната и Елашкия горнокреден интрузив, също проследен по Мурганския разлом (140°). После границата на плутоната завива рязко на североизток (60°), като отново тя е между него и хорнфелзите и в най-източните части на находището посоката му е около 80°. В последния участък по контактната повърхнина се наблюдава тектонско брекчиране, което е резултат от по-млади тектонски деформации. Като цяло, Веженският плутон затъва на ЮИ-ЮЮИ с наклон от 20-25° близо до повърхността, а в дълбочина - до 40-55°.

Палеозойските гранодиоритови порфири и гранитпорфири са дребнозърнести левко до мезократни скали. Текстурата им е масивна, а структурата им е порфирна. Изградени са от кварц, К-фелдшпат, плагиоклаз, амфибол и биотит. Те не са наблюдавани в пределите на находището. Преобладаващата посока на тези скали по наши наблюдения и по данни на Антонов (1979), Челебиев и Казълова-Станкова (1997) е СИ-ЮЗ. Голям брой гранодиоритови порфири се срещат и с И-З и ИСИ-ЗЮЗ направление. По-рядко са представени дайките от двата вида със СЗ-ЮИ и меридионална посока. Ширината и дължината на гранодиоритовите порфири варира в широки граници (ширина от 10-50 m до 380-630 m и дължина от 100 m до 1800 m). Ширината на гранитпорфирите е в границите 25-50 m, а дължината им е около 150 m, като изключение прави само едно тяло в северната периферия на Веженския плутон с ширина 130 m и дължина 500 m.

Палеозойските аплити процепват както Веженския плутон, така и метаморфните скали. Те са сивобели на цвят с розов отенък. Текстурата им е масивна, а структурата аплитова. Изградени са от К-фелдшпат, кварц и плагиоклаз и съвсем малко тъмноцветни минерали. Те се наблюдават на редица места из Етрополския Балкан (Вутов, 1970). Посока им е най-различна: меридионална, ССЗ, СЗ, ЗСЗ, СИ и ИЮИ. В пределите на находището преобладаващата посока на тези жилни скали е СИ-ЮЗ, което съвпада с посоката на един от контактите между Веженския плутон и старопалеозойските метаморфити. Дебелината им е от 3-4 cm до 15-50 cm. В находището палеозойските аплитите са процепени от множество пресичащи се хидротермални кварцови жилки, които на места образуват своеобразни мрежи в тях. Това свидетелства за интензивната им пред- и синрудна тектонска обработка. В пределите на рудника

се наблюдават и друг вид аплити, които предимно процепват кварц-рудните жилки и са свързани с горнокредния магматизъм. Те ще бъдат разгледани по-долу. Присъствието на два вида разновъзрастни, различни по макроскопски белези, минерален състав и връзка с орудяването аплити в находище Елаците е отбелязано още от Вутов (1970).

През време на горнокредната магмена активизация във Веженския плутон и старопалеозойските метаморфити в района се внедряват множество дайки. Те са представени от диоритови порфири с преходи към микродиорити, микромонцодиорити и техните кварцови разновидности, кварц-монцодиоритови порфири, гранодиоритови порфири (с преходи до гранитпорфири и сиенитпорфири) и аплити (Трашлиев и Трашлиева, 1964; Вутов, 1970; Von Quadt et al., 2002).

Елашкият интрузив (Голямата дайка) е с кварц-монцодиорит порфиритов състав, като в някои участъци на находище Негърщица той преходява в кварц-диоритов (Драганов, 1993).

Кварц-монцодиоритовите порфири са мезократни със сив цвят, на места със слабо зелен отенък. Те имат масивна текстура и порфирна структура. Порфирната генерация е представена главно от плагиоклаз, амфибол и биотит и в по-малки количества К-фелдшпат. Основната маса на скалата в находището е доста променена, затова е трудно да се говори за първична структура на скалата. Наблюдаваната структура е микроаплитова, изградена главно от К-фелдшпат и кварц и в подчинено количество фемични минерали и плагиоклаз. От акцесорните се наблюдават апатит и циркон. Орудяването в тези скали е от жилково впръснат тип и е представено предимно от агрегатите на кварц-пирит-халкопиритовата асоциация.

Елашкият интрузив е внедрен в зоната на контакта между старопалеозойските метаморфити и Веженския плутон (Фиг. 1). Очевидно неговата позиция в голяма степен се определя от ширката зона на разломяване на Кашанския възсед-навлак. Този интрузив представлява силно удължено пластинообразно тяло, чиято дължина надхвърля 3,2 km, а ширината му варира от 200 m до 400 m. Посоката му се променя значително, като в западната част на находището е около 90°, в централната 110-120°, след това рязко завива на североизток (45°), а в най-източните му части също рязко завива на югоизток. В горните нива интрузивът затъва на юг с наклон 20-45°, а в дълбочина наклонът му вероятно достига 55-70° (Трендафилов и Цветков, 1997). Извън пределите на находището в западна посока Елашкият интрузив запазва И-З си направление и затъва на юг под ъгъл 40-45° (Драганов, 1993), като в него е локализирано златорудното находище Негърщица. След пресичането на река Негърщица на запад интрузивът сменя посоката си на ЗСЗ. В неговия западен край се намира полиметалното рудопроявление Даскалските ливади. В находище Елаците маломощни дайки с подобен състав се срещат както в старопалеозойските метаморфити, така и в плутона и вероятно представляват апофизи на Елашкия интрузив. Елашкият интрузив е пресечен от няколко дайкови тела, които Von Quadt et al. (2002) по данни на Fanger (2001) причисляват към горнокредните гранодиоритови порфири.

Северозападно от находището в близост до Елашкия интрузив в пределите на гранодиоритовия плутон се разкриват още две по-големи дайкови тела с кварц-монцодио-

ритов състав, които са издължени в И-З посока. Те са с дебелина съответно 50 m и 120 m и дължина 350 m и 500 m.

Другите горнокредни дайкови скали, представени в находището, са диоритови порфири с преходи към микродиорити, микромонцодиорити и техните кварцови разновидности, гранодиоритови порфири (с преходи до гранитпорфири и сиенитпорфири) и аплити.

Диоритовите порфири (с преходи към микродиорити, микромонцодиорити и техните кварцови разновидности) са дребнозърнести меланократни скали. Тексурата им е масивна, а структурата порфирна. Порфирите са от плагиоклаз и амфибол. Рядко се наблюдават единични порфири от кварц. В находището и тези скали са били подложени на интензивни метасоматични промени, поради което и при тях е трудно да се говори за първична структура на основната маса в скалата. Наблюдаваната основна маса е с микроаплитова структура изградена от дребнозърнест плагиоклаз, кварц и К-фелдшпат. От акцесорните се наблюдават апатит, циркон и титанит. Диоритовите порфири са орудени от множество жилки и впръсници предимно от халкопирит и пирит.

Тези скали са широко застъпени в Етрополския Балкан, като с тяхната проява се свързват болшинството горнокредни орудявания в района. В находището те са с малка дебелина от 2 m до 15 m и дължина от 25 m до 350 m (фиг. 1). Тяхната ориентировка следва посоката на контактната повърхнина между Веженския плутон и хорнфелзите и е съответно СИ, ИСИ и ЗСЗ. Изключение прави едно малко тяло в северната част на кариерата със С-Ю направление. С близка до тази посока (ССИ-ЮЮЗ) Von Quadt et al. (2002) описват горнокредните аплити. Извън кариерата на рудника ширината на диоритовите дайки по наши наблюдения, по данни на Челебиев и Казълова-Станкова (2000) и на Von Quadt et al. (2002) варира от няколко до 50 m, а дължината им е от 100 m до 800 m. Най-често срещаната посока на разпространение на тези скали в района е ССИ до меридионална, също добре са застъпени ССЗ, СЗ. Порядко те се наблюдават с И-З и СИ направление.

Горнокредните гранодиоритови порфири с преходи до гранитпорфири и сиенитпорфири са левко до мезократни скали с розов отенък. Те имат масивна текстура и порфирна структура. Порфирите са представени предимно от плагиоклаз и амфибол и по-рядко от кварц, К-фелдшпат и биотит. Понякога се наблюдава и сериалнопорфирна структура, образувана от плагиоклазови порфири. И тези скали са променени така, че не може да се говори за първична структура на основната маса. Наблюдаваната структура на основната маса е микроаплитова, изградена главно от К-фелдшпат, кварц и малко плагиоклаз. От акцесорните се наблюдават апатит, титанит и циркон. Орудяването в тях е от жилково впръснат тип предимно от кварц-магнетит-борнит-халкопиритовата и кварц-пирит-халкопиритовата асоциация.

В кариерата тези скали се разкриват предимно в СИ част на находището, в пределите на Веженския плутон. Освен това, те са наблюдавани в Елашкия интрузив и хорнфелзите (Von Quadt et al., 2002). Размерите им варират в широки граници - от няколко сантиметра до 25-30 m ширина и от 30 m до 230 m дължина. Посоката им на разпространение съпада с посоката на контакта на хорнфелзите с плутона, като в СИ части на рудника тя е ИСИ и СИ, а в западните му части е ЗСЗ и СЗ. Те са неравномерно орудени. В тях се наблюдават ксенолити от хорнфелзите и

Веженския плутон. На места пресичат горнокредните диоритпорфирови дайки. Наблюдавани са гранодиоритови порфирити пресечени и такива пресичащи хидротермалните кварцови жилки. Последните са по-слабо засегнати от хидротермалните промени протекли в находището. Всичко това говори за многоимпулсното внедряването на горнокредните гранодиоритови порфирити.

Извън находището гранодиорит порфиритовите дайки са широки от 25 m до 50 m и се простират на дължина от 170 m до 500 m, като болшинството от тях са ориентирани в СЗ посока и рядко се срещат такива издължени в СИ направление.

За пръв път Вутов (1970) описва горнокредните аплити в находище Елаците. Той отбелязва, че те пресичат както палеозойските гранодиорити, така и старопалеозойските метаморфити. При настоящите изследвания те са наблюдавани само във Веженския плутон.

Горнокредните аплити секат хидротермалните кварцови жили и много рядко са процепени от тях, което показва, че те са внедрени след началото на хидротермалните дейности в находището.

Горнокредните аплити са червени на цвят микрозърнести скали. Дебелината им достига максимум 3-4 cm. Структурата им е микропорфирна. Порфирите са от К-фелдшпат, кварц и малки количества тъмноцветни минерали, които са изцяло променени в карбонат. Структурата на основната маса е микроаплитова, изградена от К-фелдшпат и кварц. Външните части на аплитите са с по-дребнозърнест строеж в сравнение с централните, което е резултат на по-бързото им охлаждане. При микроскопските наблюдения на аншлифи от тези аплити се установи, че те са съвсем слабо орудени от впръснати халкопирит, борнит, магнетит и хематит. Същите рудни минерали са открити и в състава на тънки кварцови жилки, процепващи аплитите. Освен това в тях са наблюдавани жилки от халкопирит и пирит и впръснато орудяване от халкопирит, пирит и сфалерит (Вутов, 1970).

Имайки предвид гореизложеното, смятаме, че началото на горнокредната магмена активизация в северната част на Елашко-Челопешкото рудно поле се маркира с проявата на среднокисел магматизъм с нормална алкалност, който е довел до образуването на дайки с диоритов и кварцдиоритов състав. Вероятно те нямат пряко отношение към рудообразователния процес в меднопорфирното находище Елаците, но несъмнено са продукт на същата магмена камера, дала по-късните рудосвързани дайки, за което говори и установените преходи в състава на тези дайки от диоритов към монцодиоритов. След това следва повишаване на алкалността на магмите и образуване на кварцмонцодиорит порфиритовите дайки. Именно тогава е внедрен Елашкия интрузив, който е носител на меднопорфирното орудяване в находището. Следва многоимпулсното внедряване на гранодиоритовите порфирити. Първите импулси са били предрудни, а последните са проявени в самия край на хидротермалния процес и затова са съвсем слабо орудени и променени. По време на хидротермалния процес в находището се внедряват и аплити.

Структура на находището

Изследвайки структурата на находище Елаците, Калайджиев и др. (1984) предполагат развитието на гъста мрежа от праволинейни разломи с изток-югоизточна, север-се-

розападна и североизточна посока. Настоящите изследвания не потвърждават тази картина. Практически, в участъка на находището се проследяват три главни разломни структури - Елашки разлом, Мургански разлом и Кашански възсед-навлак (фиг. 1, фиг. 2).

Елашкият разлом е с посока, варираща от 75° до 125°. Дебелината му е най-често между 1-2 m. В западната част на находището той пресича надлъжно Елашкия интрузив, а на изток преминава по неговия южен контакт с метаморфитите. Той затъва на юг с наклон 70-85°. В общи линии той се покрива с Първия Елашки разлом по Калайджиев и др. (1984). В пределите на находище Негърщица Елашкият разлом е описан от Драганов (1993) като тектонско нарушение с посока 90° и наклон 70-80° на юг, разместващо главната рудна жила. На запад от коритото на река Негърщица в Елашкия интрузив на контакта му с Веженския плутон е наблюдавана 17 метрова брекчирана и силно хидротермално променена зона с посока 124° (СЗ-ЮИ) и наклон 77° на СИ, която вероятно представлява проявление на Елашкия разлом.

Мурганският разлом разсича диагонално находището. По него е осъществено дясно отсядане с амплитуда 200-250 m и пропадане на ЮЗ блок на находището с около 80-150 m (Хаджийски и др., 1970) при което Елашкият интрузив е разделен на две. В най-южните части на кариерата Мурганският разлом е с посока 155°, а в северните ѝ части посоката му достига до 110°, като накрая заглъхва в метаморфитите, при което посоката му става почти И-З. В централните и северните части на кариерата той се намира на границата между Веженския плутон и хорнфелзитите. Вероятно тази граница е предопределила и неговото появяване. Наклонът му е субвертикален, като варира от 75° до 90° и затъва предимно на югозапад. Дебелината му варира от 2 m до 5 m. Отбелязан е от Калайджиев и др. (1984), като Централноелашки разлом. На югоизток, където е проследен от Popov et al. (2001), посоката му е 150-155°. Този разлом приемаме за проявление на Панагюрската дълбочинна разломна зона описана от Цветков (1974) и Цветков и др. (1978).

Кашанският възсед-навлак е маркиран за първи път от Трашлиев (1961), а след това е проследен и описан от Куйкин и Миланов (1970) и Куйкин и др. (1971). В първата статия на последните автори той е приет за австрийски, а във втората - за ларамийски (или следтуронски). Генералното му направление е И-З, което е паралелно на посоката на контакта между Веженския плутон и метаморфитите. Във филитите в южната и в западната част на находището е развита една възсед-навлачна разломна зона с ширина около 350-400 m, съставена от серия орудени субпаралелни разломни повърхности с посока ИСИ до И-З, затъваща на юг под ъгъл от 20° до 40°. Най-вероятно тази зона представлява проява на Кашанския възсед-навлак в този участък. На запад след долината на река Негърщица се наблюдава същата геоложка картина, като зоната на навличане е широка около 90 m. При геологопроучвателните работи Д. Драганов (1993) подсичат с три сондажа пясъчниците на Петроханската теригенна група на границата между Елашкия интрузив и Веженския плутон, погрешно взети от тях за Лиаски кварцови пясъчници. Същият колектив установява тези седименти и в дерето между Средния Елак и Крайния Елак, този път на границата между старопалеозойските метаморфити и Веженския плутон (фиг. 1). И в двата случая Елашкият интрузив оста-

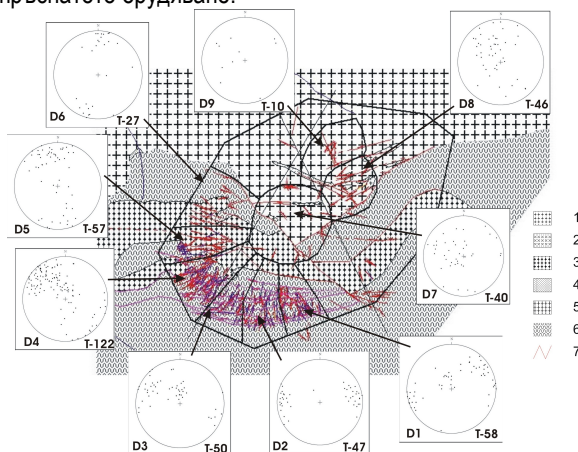
ва от южната страна на пясъчниците. На запад от долината на река Негършица пясъчниците на Петроханската теригенна група се разкриват на контакта между метаморфитите и Елашкия интрузив, като този път те остават от южната страна на горнокредното тяло. От това се вижда, че пясъчниците на Петроханската теригенна група, които маркират Кашанския възсед-навлак в района на находище Елаците, се разполагат от двете страни на Елашкия интрузив. Това недвусмислено показва, че горнокредното тяло е внедрено между навлачните повърхнини на Кашанския възсед-навлак.

Обстоятелството, че в тази първоразрядна структура е внедрен частично Елашкият интрузив, както и интрузива при Кашана и други по-малки тела, говори за неговата австрийска възраст. Същевременно по него са осъществени и по-млади, най-вероятно ларамийски, следрудни възседни движения с амплитуда от около 2 m, които се маркират по разместването на субвертикалните разломи и пиритни жили в находището.

За целите на правилната интерпретация на данните от измерванията на разломните нарушения, находището е разделено на девет участъка. За всеки един от тях е построена полюсна диаграма на долна полусфера, използвайки екуatorialната мрежа на Вулф (фиг 3). От диаграмите се установи, че в пределите на кариерата субвертикалните разрывни нарушения са радиално разположени, което вероятно е резултат от тектонския натиск, породен при внедряването на синрудните кисели дайки в находището. Посоките на субвертикалните разрывни нарушения в отделните диаграми са както следва: 1) в диаграма D1 преобладават СЗ-ЮИ и ССЗ-ЮЮИ разломи и по-рядко са проявени такива със С-Ю направление; 2) в диаграма D2 тези посоки са ССЗ-ЮЮИ, С-Ю и ССИ-ЮЮЗ; 3) в диаграма D3 основните посоки са ССИ-ЮЮЗ и СИ-ЮЗ, а тези със С-Ю и ИСИ-ЗЮЗ са слабо проявени; 4) в диаграма D4 са ед-накво представени ССИ-ЮЮЗ, СИ-ЮЗ и ИСИ-ЗЮЗ посоки; 5) в диаграма D5 те са ИСИ-ЗЮЗ, И-З и ИЮИ-ЗСЗ, а разломите със СИ-ЮЗ посока са малко на брой; 6) в диаграма D6 посоките са И-З и ИЮИ-ЗСЗ; 7) в диаграма D7 субвертикалните разломи са с посока предимно ССИ-ЮЮЗ и СИ-ЮЗ, но се срещат и такива с С-Ю и И-З посока; 8) в диаграма D8 преобладават разломи със СИ-ЮЗ и рядко такива с И-З и СЗ-ЮИ посока; 9) данните в диаграма D9 са твърде малко за да се изведе някаква тенденция на разпространението на разломните нарушения в този участък на кариерата. От друга страна в южните и югозападни части на находището в пределите на метаморфните скали е изразена и друга разломна система с генерална посока И-З, затъваща на юг под ъгъл 20-40° (D1, D3, D4), която както беше споменато по-горе свързваме с проявата на Кашанския навлак. В СИ части на находището се очертава и разломна система със СИ-ЮЗ посока затъваща на ЮИ под ъгъл 35° (D8), което съвпада с посоката и наклона на разломния контакт между Веженския плутон и хорнфелзите и най-вероятно появата и е генетически свързана с тектонските движения по този контакт.

По-време на полевата работа в различни локални участъци от находището е замервана пукнатинната мрежа в магмените и метаморфните скали. От получените структурни диаграми се установи голямо разнообразие от различно ориентирани пукнатинни групи във всички видове скали. Силната тектонска обработка на скалите преди и по

време на орудяването е благоприятствала проникването на хидротермалните разтвори и образуването на жилково-впръснатото орудяване.



Фиг. 3. Структурна карта на находище Елаците. Легенда: 1- гранодиоритови порфирити - K₂; 2 - микродиоритови порфирити - K₂; 3 – Елашки интрузив - кварц-монодиоритови порфирити - K₂; 3 - Петроханска теригенна група – пясъчници – T₁; 4 – Веженски плутон – гранодиорити - Pz; 5 - старопалеозойски метаморфити (филити, възлови шисти, хорнфелзи); 7 – разломи; D – структурна диаграма; T-брои структурни измервания

Структурна позиция на рудното тяло

Рудната минерализация изгражда един голям щокверк, който е развит в интензивно напуканите хорнфелзи, палеозойския гранодиорит, както и в горнокредните дайки. В интрузивните скали тя е представена от многочислени жилки и впръсници, докато в метаморфитите е предимно от жилки. В хоризонтален план рудният щокверк е с елипсовидна форма, като е удължен в североизточно направление. Дължината му е около 1200 m, а ширината му варира от 200 m до 750 m, като площта на хоризонталната му проекция е около 0.616 km² (Хаджийски и др., 1970). На повърхността рудният щокверк е разкрит от ерозията на кота 1400 m (преди началото на експлоатацията), като в дълбочина рудната минерализация е проследена до кота 550 m. Оста му е с генерален наклон 40-50° на юг, като в основни линии следва контакта между скалите на стария палеозой и гранодиоритите на Веженския плутон. В дълбочина рудният щокверк не е оконтурен, тъй като повечето сондажи не достигат неговите граници. Той е издържан по посока и наклон. Границата на рудното тяло с вместващите скали е постепенна, като се определя по съдържание на мед 0,18 %. Преходът е значително по-бърз в метаморфитите с отдалечаване от техния контакт с магмените скали, като следва да се отбележи, че рудната минерализация е развита основно в хорнфелзите, а пъпчивите шисти и филитите, поради тяхната пластичност, са имали екранираща роля по време на рудоотлагането. Направеният 3D модел на рудното тяло (Porov et al., 2002) отразява пространствените закономерности в разпределението на съдържанието на Си и морфологията на рудното тяло в находището. Изведената анизотропия по Си има сложна морфология, поради усложнения геоложки строеж и различните посоки на тектонските нарушения, както и изменението в посоката на контактите между вместващите скали. Като цяло измененията в съдържанията на медта са

най-плавни в СИ-ЮЗ направление, докато в СЗ-ЮИ посока се наблюдават най-големите стойности на променливост.

Заклучение

Основна магмоконтролираща и рудоконтролираща роля в находището са имали контактът между Веженския плутон със старопалеозойските метаморфити и субпаралелният на него Кашански възсед-навлак. Конкретното местоположение на рудния щокверк се определя от участъка на пресичане между този контакт, Елашкия интрузив и Елашкия и Мургански разломи. Последните два разлома, както и границата на Веженския плутон с метаморфитите, имат рудо-проводяща роля. Именно участъка на отбелязаното пресичане на различни структурни елементи се отличава с най-висока проникваемост, което се маркира от най-голямата концентрация на мед в рудното тяло (Porov et al., 2002). Удължението на рудния щокверк на североизток следва посоката на контакта между палеозойските гранодиорити и метаморфитите. Този контакт също контролира развитието на по-високи съдържания на метал в находището (Porov et al., 2002).

Литература

Ангелов, В., Илиев, К., Хайдутков, И., Сапунов, И., Чумаченко, П., Чунев, Д., Цанков, Ц., Маринова, Р., Русанов, Ив., Янев, Сл. 1995. Обяснителна записка към геоложката карта на България М 1:100000, картен лист Ботевград. *Геол. и-т БАН, "Геология и геофизика" АД, София*, 117 с.

Антонов, П. 1979. Доклад за резултатите от геолого-търсещите работи, проведени на месторождение "Свищи плаз" – Софийско, участъците "Капалу", "Курдуна", през периода 1969-1971 г. *Министерство на Околната Среда и Водите, Национален Геофонд, I-944*.

Богданов, Б. 1987. *Медните находища в България*. С., Техника, 388 с.

Вутов Ив. 1970. Върху аплитите от Етрополския Балкан. – *Годишник на Висшия Минно-геоложки институт София, XIV, св. II, 143-151*.

Димитров, С. 1988. Минерален състав на плутогенновпръснатото медно-молибденово находище Елаците. – *Год. КГ, 28, 67-84*.

Драганов, Д. 1993. Записка за резултатите от извършените геологопроучвателни работи по жила № 1 и рудна зона № 4, в участък "Негърщица", Етрополско, през периода 1987 - 1989 г. (допълнение към доклада за резултатите от детайлните геологопроучвателни работи, проведени на златорудното месторождение "Негърщица" - жила № 1, Софийско, през периода 1961-1963 г. с изчисление на запасите към 01.01.1966 г. и допълнение за извършените проучвания, през 1966-1967 г. с автор Пелов, П. и Х. Цветков). – *Министерство на Околната Среда и Водите, Национален Геофонд, I-1102*.

Калайджиев, С., Г. Хаджийски, К. Ангелков. 1984 Структурни условия за локализацията на медно-порфирното находище Елаците. – *Сп. БГД, XLV, 2, 189-196*.

Куйкин, С., Миланов, Л. 1970. Бележки за геоложкия строеж на част от Златишка Стара планина. – *Сп. БГД, 31, 1, 120-126*.

Куйкин, С., Герчева, Я., Миланов, Л., Христов, Ст. 1971. Геологичен строеж на Стара планина между Златишкия и Троянския проход. – *Юбил. Год. КГ, 179-200*.

Лилов, П., Чипчакова, С. 1999. К-Аг датиране на горнокредни магматити и хидротермални метасоматити в Панагорския вулcano-интрузивен район на Централното Средногорие. *Геох. минер. и петрол.*, 36, 77-91.

Мутафчиев, И. 1967. Върху структурата на медно-златното находище "Челопеч", Пирдопско. *Год. Ком. Геол.*, 17, 131-147.

Попов, П., Мутафчиев, Ив. 1980. Структура на Челопешкото меднорудно поле. *Год. ВМГИ, 25, 2, 25-41*.

Попов, П., Владимиров, В., Бакырджиев, С. 1983. Структурна модель полиформационного Челопечского меднорудного поля. *Геология рудных месторождений*, 5, 3-10.

Трашлиев, С. 1961. Върху генезиса и възрастта на баритовото находище Кашана, Пирдопско. *Сп. БГД, 22, 3, 245-252*.

Трендафилов, Б., А. Цветков. Доклад за резултатите от изпълнението през 1997 г. на задача "Съставяне на гравиметрична карта в М 1: 25 000 в района на рудник Елаците". *Национален Геофонд*

Хайдутков, Ив., Янев, С. Тронков, Д., Николов, Т., Сапунов, И., Чумаченко, П., Цанков, Ц., Димитрова, Р., Попов, Н. 1995. Обяснителна записка към геоложката карта на България М. 1:100 000, картен лист Берковица. *Геол. и-т БАН, "Геология и геофизика" АД, Соф. Ун. "Св. Климент Охридски", София*, 120 с.

Хаджийски, Г., К. Ангелков, Ц. Недкова, Х. Цветкова. 1970. Доклад за резултатите от геоложките проучвания на медно-рудното месторождение "Елаците" – Етрополе извършени през 1959–1968 г., с изчисляване на запасите от медна прожилково впръсната руда, по състояние към 1.07.1968 г. *Министерство на околната среда и водите, Национален Геофонд, I-744*.

Челебиев, Е., Т. Казълова-Станкова. 2000. Доклад: Изучаване със сондажни работи на фланговите участъци на находище "Елаците" – участък "Капалу-запад", проведени през 1997 г. *Министерство на Околната Среда и Водите, Национален Геофонд, I-1368*.

Чешитев, Г., Миланова, В., Сапунов, И., Чумаченко, П. 1995. Обяснителна записка към геоложката карта на България М. 1:100 000, картен лист Тетевен. *Геол. и-т БАН, "Геология и геофизика" АД, София*, 94 с.

Amov, B., Arnaudov, V., Pavlova, M., Dragov, P., Baljjeva, Ts., Evstatieva, S. 1981. Lead isotope data on the Paleozoic granitoids and ore mineralization from the Western Balkan Mountains and Tran District (West Bulgaria). I. Isotopic ratios and geochronology. – *Geologica Balc.*, 11, 2, 3-26.

Antonov, M., Jeleu, V. 2002. Ductile Shear Zone and Brittle Faults in the Southwestern Slope of Zlatitsa-Teteven Mountain (Central Bulgaria). – *Ann. Univ. Min. Geol., Sofia*, 45, 1, 13-20.

Antonov, M., S. Prstavova, V. Jeleu, K. Shipcova, 2003. Deformations and metamorphism at the base of the Diabase-phyllitoid complex in Etropole and Zlatitsa-Teteven Mountain (Central Bulgaria). *50 year University of*

- Mining and geology "St. Ivan Rilski". Annual, vol. 46, part I, Geologi and Geofysics, Sofia, 2003, 7-12.*
- Fanger, L. 2001. Geologie einer Kupferporphyr-Lager-stätte: Diploma work. *ETH-Zurich*. 167.
- Hander, R., Velichkova, S., Neubauer, F., Ivanov, Z. 2002. Late Cretaceous magmatic and tectonic processes in the Srednogorie zone, Bulgaria: constraints from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ age dating results. – *GEODE Workshop on Srednogorie, Abstracts, Sofia, 2002, 7.*
- Handler, R., Neubauer, F., Velichkova, S. and Ivanov J. (2003): $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ age constraints on the timing of the formation of Cu-Au deposits in the Panagyurishte region, Bulgaria. – In: Neubauer, F. and Handler, R. (eds), *Geodynamics and Ore Deposit Evolution of the Alpine-Balkan-Carpathian-Dinaride Province. Final GEODE-ABCD Workshop, Seggau, Austria. Programme and Abstracts*, 28.
- Kamenov, B., Albrecht von Quadt, I. Peycheva. 2002. New insight into petrology, geochemistry and dating of the Vejen pluton, Bulgaria. – *Geochemistry, Mineralogy and Petrology, Sofia*, 1-14.
- Moritz, R., Jacquat, S., Chambefort, I., von Quadt, A., Petrunov, R., Fontignie, D. 2003. Control on ore deposition at the high-sulphidation Au-Cu Chelopech deposit, Panagyurishte ore region, Bulgaria. – *Final GEODE-ABCD (2003) Workshop, Seggau, Austria, 22-24 March, 2003, 37-38.*
- Popov, K., Ruskov, K., Georgiev, G. 2002. 3D geostatistical model of the ore body in Elatsite porphyry copper deposit, Panaguriste ore region. – *50 year University of Mining and geology "St. Ivan Rilski". Annual, vol. 46, part I, Geologi and Geofysics, Sofia, 2003, pp. 113-118.*
- Popov, P., Petrunov, R., Kovachev, V., Strashimirov, S., Kanazirski, M. 2000. Elatsite-Chelopech Ore Field. – In: (Strashimirov, Popov, Eds.) *Geology and Metallogeny Features of the Panagyurishte Ore Region (Srednogorie Zone, Bulgaria), ABCD-Geode 2000 Workshop, Borovets, Bulgaria, 8-18.*
- Popov, P., Radichev, R., Dimovski, S., 2001. Geology and evolution of the Elatsite-Chelopech Porphyry Copper – Massive Sulphide Ore Field. – *Ann. Univ. Min. Geol., Sofia, 43-44, I, 31-43.*
- Stoykov, S., Yanev, Y., Moritz, R., Fontignie, D. 2003. Petrology, Sr and Nd isotope signature of the Late Cretaceous magmatism in the South-eastern part of Etropole Stara planina, Srednogorie magmatic zone. – *50 year University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski". Annual, 46, part I, Geology and Geophysics, Sofia, 2003, 201-207.*
- Stoykov, S., Peycheva, I., von Quadt, A., Moritz, R., Fontignie, D. 2004. Timing and magma evolution of the Chelopech volcanic complex (Bulgaria) (*in print*).
- Zimmerman, A., H. Stein & R. Markey. 2003. Re-Os ages for the Elatsite Cu-Au deposit, Srednogorie zone, Bulgaria. – *Mineral Exploration and Sustainable Development* (Eliopoulos et al., Eds). 2003 *Millpress, Rotterdam*.
- Von Quadt, A., I. Peycheva, B. Kamenov, L. Fanger, A. Heinrich and M. Frank. The Elatsite porphyry copper deposit in the Panagyurishte ore district, Srednogorie zone, Bulgaria: U-Pb zircon geochronology and isotope-geochemical investigation of magmatism and ore genesis. – In: Blundell, D. J., Neubauer, F. & Von Quadt, A. (ed) 2002. *The Timing and Location of Major Ore Deposits in an Evolving Orogen. Geological Society, London, Special Publications, 204. 119-135.*