

Образац 3.

Факултет Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

Веће научних области техничких наука
(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„Петрогенетска веза између андезита прве вулканске фазе Тимочког магматског комплекса

и настанка Cu-Au лежишта Чукару Пеки (Борска металогенетска зона) “

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Гео-науке

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Драгана (Драго) Босић, мастер геолог

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Универзитет у Београду– Рударско-геолошки факултет

Геологија

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2016. год.

4. Година уписа на докторске студије: 2017/18. год.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Геологија

На основу члана 40. Закона о високом образовању, члана 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 34. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 17.02.2022. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **Драгане Босић, мастер геолога.**
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *„Петрогенетска веза између андезита прве вулканске фазе Тимочког магматског комплекса и настанка Си-Ау лежишта Чукару Пеки (Борска металогенетска зона)“.*
3. Тема докторске дисертација је оригинална идеја, од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.
4. За ментора се именује др Кристина Шарић, ред. проф.
5. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Биљана Аболмасов, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Ментору
- Именованој
- Одељењу за студентска питања

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: **Кристина Шарић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Luković, A., Vulić, P., Zavašnik, J., Cvetković, V., **Šarić, K.**, Banješević, M., Lazarov, M., Pačevski, A., 2021: Texture and composition of ferrian ilmenite from hornblende andesites of the Timok Magmatic Complex, Serbia. Neues Jahrbuch für Mineralogie - Abhandlungen (Journal of Mineralogy and Geochemistry), 197/1, 65-83, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart, Germany, IF2019=1, ISSN 0077-7757, doi: 10.1127/njma/2020/0240
2. Zdravković, A., Cvetković, V., **Šarić, K.**, Pačevski, A., Rosić, A., Erić, S., 2020. Waste rocks and medieval slag as sources of environmental pollution in the area of the Pb-Zn Mine Rudnik (Serbia). Journal of Geochemical Exploration, 218, 106629, 1-17, IF5=3.538, IF=3.352, ISSN: 0375-6742, Elsevier, doi: <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2020.106629>
3. Jovanović, D., Cvetković, V., Erić, S., Kostić, B., Peytcheva, I., **Šarić, K.**, 2019. Variscan granitoids of the East Serbian Carpatho-Balkanides: New insight inferred from U-Pb zircon ages and geochemical data. Swiss Journal of Geoscience, 112, 121-142. IF2017=1.604, Springer, ISSN 1661-8726, doi: <https://doi.org/10.1007/s00015-018-0325-4>
4. Zdravković, A., Cvetković, V., Pačevski, A., Rosić, A., **Šarić, K.**, Matović, V., Erić, S., 2017. Products of oxidative dissolution on waste rock dumps at the Pb-Zn mine Rudnik in Serbia and their possible effects on the environment. Journal of Geochemical Exploration, 108, 160-171. IF=2.858, ISSN 0375-6742, doi: 10.1016/j.gexplo.2017.07.012
5. Pačevski, A., Cvetković, V., **Šarić, K.**, Banješević, M., Hoefer, H.E., Kremenović, A., 2016: Manganese mineralization in andesites of Brestovačka Banja, Serbia: evidence of sea-floor exhalations in the Timok Magmatic Complex. Mineralogy and Petrology, 491-502. IF=1.349, Springer, ISSN: 0930-0708, doi: 10.1007/s00710-016-0425-7

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета

(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној _____ размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидаткиње **Драгане Босић, мастера геологије**, за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета бр. 1/489 од 27.12.2021. године именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме и подобности кандидаткиње **Драгане Босић, мастера геологије**, за израду докторске дисертације под називом: **„Хронолошка и генетска веза између стварања плагиоклас хорнбленда андезита и образовања Cu-Au минерализације у лежишту Чукару Пеки (Борска металогенетска зона)“**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидаткиње, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Драгана Босић рођена је 27. августа 1992. године у Теслићу, Република Српска, Босна и Херцеговина. Основну и средњу школу завршила је у Теслићу. Основне студије на Универзитету у Београду - Рударско-геолошком факултету, на Геолошком одсеку, уписала је школске 2011/2012. године, а завршила 2014. године с просечном оценом 8.34. Завршни рад под насловом „Петрологија кварцлатита Рогозне“ одбранила је у септембру 2014. године са оценом 10. Исте године уписала је мастер академске студије на Геолошком одсеку, Департману за минералогiju, кристалографију, петрологију и геохемију. Мастер рад по насловом „Термобарометријска испитивања херцинских граниотида источне Србије“ одбранила је у септембру 2016. године са оценом 10, а мастер студије је завршила с просечном оценом 9.19. Докторске студије на Универзитету у Београду - Рударско-геолошком факултету, на Геолошком одсеку, уписала је 2017. године.

На мастер студијама је учествовала на стручној екскурзији са студентима и наставницима са ЕТХ-а из Цириха (Swiss Federal Institute of Technology) и Софијског Универзитета “Ст. Климент Охридски” Факултета геологије и географије (Faculty of Geology and Geography) из Софије, као и са групом геолога из Геолошког института Бугарске академије наука, која се одржала у Бугарској. Стручна екскурзија, која је трајала 15 дана, имала је едукативни карактер јер је њен циљ био упознавање и разумевање епитермалних и порфирских лежишта Бугарске, као што су Челопек, Асарел и Елаците. Екскурзију су организовали др Албрехт фон Квадт и др Ирена

Пејчева. Током мастер студија учествовала је и на међународном пројекту LOREX чији је координатор са српске стране био проф. др Владица Цветковић. Пројектни задатак је имао за циљ сепарацију минерала лорандита и имао је два дела, теренски, који се изводио у Македонији, на Кожуфу (село Мрежичко), и лабораторијски на Рударско-геолошком факултету у Београду.

Кандидаткиња Драгана Босић је од новембра 2016. године константно запослена као геолог у компанијама Nevsun, ZiJin Mining и BEM (Balkan exploration and Mining) које су се бавиле истраживањима, а сада и експлоатацијом лежишта Чукару Пеки код Бора. Значајно искуство је стекла у кабинетским и теренским истраживањима лежишта минералних сировина, од чега се посебно истиче рад на истраживању новооткривеног хидротермалног Cu-Au система Чукару Пеки. Приликом истраживања лежишта Чукару Пеки, кандидаткиња је радила на петролошким и геохемијским испитивањима. Осим ових истраживања, Д. Босић је активно учествовала у писању истраживачких пројеката, годишњих и завршних извештаја, елабората, као и других врста извештаја за потребе компанија Nevsun, ZiJin Mining и сада у компанији BEM. Објавила је и два апстракта на међународним научним скуповима.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Школске 2017/2018. године, кандидаткиња Д. Босић уписала је докторске студије на Универзитету у Београду - Рударско-геолошком факултету, на студијском програму Геологија. На докторским студијама положила је све испите предвиђене планом и програмом. Списак положених испита и обавеза на докторским студијама дат је у следећој табели:

Предмет	Година	Оцена	ЕСПБ
Магматизам и геодинамика карпато-балканско-динарског подручја	1	10	10
Петрологија магматских стена - посебна поглавља	1	10	10
Магматски комплекси и формације - одабрана поглавља	1	10	10
Теренски и лабораторијски рад	1	10	10
Инструментална минералологија - одабрана поглавља	1	10	10
Камен у грађевинским конструкцијама	1	10	10
Израда докторске дисертације	2	10	20
Семинарски рад (везан за тему докторске дисертације)	2	10	10
Студијски истраживачки рад (везан за тему докторске дисертације)	2	10	10
Посебна поглавља из геохемије лежишта минералних сировина	2	10	10
Геохемија седиментних стена	2	10	10
Израда докторске дисертације	3	10	15
Студијски истраживачки рад (везан за докторску дисертацију)	3	10	10
Израда докторске дисертације	3	10	20
Студијски истраживачки рад (везан за докторску дисертацију)	3	10	10

Драгана Босић остварила је укупно 175 ЕСПБ и положила све испите (укупно 15 испита) с просечном оценом 10.

1.3. Публикације

Кандидаткиња Драгана Босић се у току своје каријере, радећи у компанијама Невсун, Зиџин Мајнинг и сада у компанији БЕМ (eng. Balkan exploration and Mining – BEM) као истраживачки геолог углавном бавила картирањем језгара истражних бушотина које су бушене за потребе истраживања лежишта Чукару Пеки. Током овог рада стекла је огромно искуство и знање о минералошко-петролошким и геохемијским одликама стена које су носиоци Cu-Au минерализације, а посебно о хидротермалним алтерацијама које прате овај тип лежишта. Д. Босић је учествовала у извођењу, прикупљању, анализирању и интерпретацији резултата добијених картирањем језгара бушотина, који су коришћени за израду геолошких карти, профила, израду различитих типова извештаја и пројеката, као и за даља геолошка истраживања. У току свог стручног усавршавања, кандидаткиња је објавила следећа саопштења и стручне извештаје:

M34 – Саопштења са међународних скупова штампани у изводу

Kostić, B., Šarić, K., Cvetković, V., Krstekanec, N., Pantelić, N., **Bosić, D.**, 2017: A reinterpretation of the geological map of northwestern part of the Lece Volcanic Complex. 13th Workshop on Alpine Geological Studies, Zlatibor Mts, 55.

M63 – Саопштења са националних скупова штампани у целини

Bosić, D., Erić, S., Šarić, K., Kostić, B., Cvetković, V., Jovanović, D., 2016: Geothermobarometric investigations of Hercynian granitoids of East Serbia. Third Congress of Geologists of Republic of Macedonia. 2, 369-722, 467.

Стручни извештаји

Bučanović, D., Nikolovski, D., Pajić, D., Stojanović, Stepić, D., Janković, J., Petrović, M., Stanković, M., Mihajlović, V., Novaković, B., **Bosić, D.**, Kostić, F., Milenković, B., Spahić, D., Ristić, O., Grekulović, D., Natić, V., Marinović, D., Rvović, N., 2018: Godišnji izveštaj o rezultatima geoloških istraživanja za 2017/2018 godinu izvedenih po projektu “Geološka istraživanja bakra, zlata i prateće rudne mineralizacije prostora Brestovac-Metovnica (Timočki magmatski kompleks)” za period 2017-2020. godine, 1-169.

Bosić D., 2019: Samples from core library. Report for Serbia Zijin Mining, 1-18.

Bučanović, D., Milenković, B., Nikolovski, D., Stojanović, Stepić, D., Janković, J., Petrović, M., Mihajlović, V., Novaković, B., **Bosić, D.**, Spahić, D., Rvović, N., 2019. Godišnji izveštaj o rezultatima geoloških istraživanja za 2018/2019 godinu izvedenih po projektu “Geološka istraživanja bakra, zlata i prateće rudne mineralizacije prostora Brestovac-Metovnica (Timočki magmatski kompleks)” za period 2017-2020. godine, 1-125.

Nikolovski, D., Bučanović, D., Mihajlović V., **Bosić, D.**, Novaković, B., Spahić, D., Janković, J., Petrović, M., Jugović, S. Đurić, M., 2019. Godišnji izveštaj o rezultatima geoloških istraživanja izvedenih po projektu “Geološka istraživanja mineralizacije zlata, bakra i prateće mineralizacije metala (Ag, Mo, Ge, Re i dr.) na području Jasikovo-Durlan potok (Timočki magmatski kompleks)” za period 2018-2019. godine, 1-73.

Bučanović, D., Milenković, B., D., Petrović, M., Stojanovic, D., Nikolovski, D., Janković, J., Novaković, B., Spahić, D., **Bosić, D.**, Rvović, N., Đurić, M., Jugović, S., 2020: Završni izveštaj o rezultatima geoloških istraživanja izvedenih po projektu “Geološka istraživanja bakra, zlata i prateće mineralizacije metala prostora Brestovac-Metovnica (Timočki magmatski kompleks)” za period 2017-2020. godine, 1-249.

Milenković, B., Bučanović, D., Petrović, M., Stojanovic, D., Nikolovski, D., Janković, J., Novaković, B., Spahić, D., **Bosić, D.**, Rvović, N., Đurić, M., Jugović, S., Grekulović, D.,

2020: Završni izveštaj o rezultatima geoloških istraživanja izvedenih po projektu "Geološka istraživanja mineralizacije bakra, zlata i prateće mineralizacije metala (Ag, Mo, Ge, Re i dr.) prostora Leskovo-Jasikovo (Timočki magmatski kompleks)" za period 2017-2020. godine, 1-114.

Milenković, B., Nikolovski, D., Petrović, M., Stepić, D., **Bosić, D.**, Mihajlović, V., 2021. Završni izveštaj o rezultatima geoloških istraživanja izvedenih po projektu "Projekat geoloških istraživanja bakra, zlata i prateće rudne mineralizacije u eksploatacionom polju ležišta Čukaru peki (Timočki magmatski kompleks) u 2020. godini ", 1-158.

Milenković, B., Bučanović, D., Mihajlović, V., Stepić D., Davidović, J., **Bosić, D.**, Đurić, D., Spahić, D., 2021. Završni izveštaj o rezultatima geoloških istraživanja porfirne mineralizacije Čukaru Peki u periodu od 2012. do 31.01.2021. god., 1-187.

Нажалост, планирана учешћа на међународним конференцијама у току 2020. и 2021. године била су отказана због пандемије, тако да у овом периоду кандидаткиња није имала саопштења и апстракте.

1.4. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Успешно положеним испитима на докторским студијама, исказаним залагањем у раду у својој компанији, као и до сада објављеним саопштењима и стручним извештајима, кандидаткиња Драгана Босић је показала способност да пружи релевантне резултате у научноистраживачком раду на својој дисертацији. Посебно треба истаћи интересовање и иницијативу коју је преузимала Д. Босић у току израде семинарских радова, прикупљању и обради материјала за истраживања у оквиру докторске тезе и припреми материјала за публикавање. На основу свега тога Комисија сматра да је кандидаткиња Д. Босић подобна и способна да самостално ради на предложеној теми докторске дисертације.

2. Проблем, предмет и циљ истраживања

2.1. Проблем истраживања

Основни научни проблем докторске дисертације јесте временска и генетска веза између петрогенезе најстаријих андезита Тимочког магматског комплекса и процеса образовања порфирско-епитермалних лежишта Cu-Au у Борској металогенетској зони, на примеру новооткривеног лежишта Чукару Пеки.

Борска металогенетска зона једно је од најважнијих металогенетских подручја у Србији. У овој зони се више од сто година врши експлоатација бакра и zlata, а у исто време, несмањеним интензитетом, обављају се и геолошка истраживања ради утврђивања присуства нових лежишта. Досадашња сазнања указују да је у Борском подручју развијено неколико типова лежишта метала. То су:

- Порфирска лежишта Cu-Au удружена са Cu-Au лежиштима типа високе сулфидизације (претежно масивни сулфиди),
- Полиметалична метасоматска и скарновска лежишта (Fe, Pb-Zn, Cu-Au),
- Жична лежишта (Cu, Cu-Au) и
- Механички редепонована Cu-Au лежишта.

Набројани типови лежишта се не разликују само по генези, већ и по знатном варирању у концентрацији корисних компоненти. Најперспективнија су лежишта у којима се

појављују удружени порфирски и високосулфидациони тип руде, због тога су проучавања генетске везе између вулканских стена и таквих лежишта веома значајна. Управо овој врсти лежишта припада и новооткривено лежиште Чукару Пеки.

2.2. Предмет истраживања

Предмет истраживања предложене докторске дисертације јесте новооткривено порфирско-епитермално лежиште Cu-Au Чукару Пеки. Лежиште Чукару Пеки, као и остала Cu-Au лежишта овог типа у источној Србији (Бор, Велики Кривељ, Борска Река, Мајданпек, Церово), заједно са истражним простором Николичево, налази се унутар Тимочког магматског комплекса, који у металогентском смислу припада Борској металогенетској зони.

Тимочки магматски комплекс је изграђен од вулканита који се према старости разврставају у три вулканске фазе: најисточнија V1 фаза је најстарија (~90-84 Ma), V2 фаза је старости ~83-80 Ma, док је најзападнија и најмлађа V3 фаза старости 82-78 Ma (Drovernik, 1961; Lovrić, 1972; Karamata, 1974; Đorđević, 1979; von Quadt et al., 2002; Kolb et al., 2013, Banješević et al., 2019). Као стене-носиоци минерализације у целом хидротермалном систему Борске металогенетске зоне сматрају се вулканити V1 фазе (Jelenković et al., 2016) који по својој литологији одговарају: хорнбленда-биотитским андезитима, хорнбленда андезитима, хорнбленда-биотитским дацитима и пироксен андезитима мандоласте текстуре. Стене прве вулканске фазе су углавном изграђене од хидратисаних фенокристала хорнбленде и биотита, као и од ретких фенокристала пироксена (Kolb et al., 2013). Старост минерализације унутар Борске металогентске зоне, међутим, није довољно истражена. Објављени подаци за старост порфирске минерализације у овој зони, одређена Re-Os методом, од 83-88 Ma (Zimmerman et al., 2008) и за старост масивно-сулфидне минерализације, одређена K-Ar методом само за Борско лежиште, од 84.6 ± 1.2 Ma (Lerouge et al., 2005) грубо се поклапају са старостима прве вулканске фазе.

Само лежиште Чукару Пеки је сложено по својој структури, рудној парагенези и развијеним алтерацијама. У структурном смислу чине га две зоне: порфирска зона са штокверкно-импрегнационим типом минерализације (тзв. доња зона) и епитермална високо-сулфидациона зона са масивно-сулфидним типом минерализације (горња зона). Оскудним досадашњим истраживањима утврђено је да порфирска зона садржи халкопирит као главни рудни минерали, као и борнит у мањој мери и сасвим ретко и молибденит. Масивно-сулфидна зона састоји се претежно од пирита и ковелина, уз присуство и енаргита који носе бакар, док се минерализација злата налази у телуридима попут калаверита, силванита и костовита и најчешће јој је домаћин пирит, али се локално налази и у борниту (Cornejo, 2017). Оба типа минерализације праћена су и алтерационим продуктима који су тренутно само грубо детерминисани. Тако су код порфирског типа минерализације присутне, калијска алтерација и серицитизација, а за масивно-сулфидни тип минерализације карактеристична је напредна аргилитска алтерација; аргилитизација чини ореол око масивно-сулфидне минерализације.

Прва објављена истраживања за лежиште Чукару Пеки (Velojić et al., 2021) имала су за циљ разумевање процеса који су довели до настанка самог лежишта, при чему су истраживања била базирана на испитивању еволуције рудоносних флуида из којих је депонована рудна минерализација. Приликом ових истраживања није извршено раздвајање литолошких фација, као ни одређивање везе између њихове генезе са

настанком лежишта, као ни одређивање времена њиховог стварања, тако да овај рад не може да буде основа на којој ће се базирати наставак истраживања предложених у овој дисертацији. Међутим, за предмет истраживања ове тезе значајни су најновији публиковани подаци за истражни простор Николићево, које највероватније представља аналог подручја Чукару Пеки (Banješević et al., 2019).

2.3. Циљ истраживања

Основни циљеви истраживања ове докторске дисертације јесу следећи:

- одређивање минералошко-петролошких одлика и издвајање различитих литолошких фација унутар хидротермалног система Чукару Пеки, где ће посебна пажња да се обрати на плагиоклас-хорнбленда андезите, односно стене V1A групе које су носиоци минерализације;
- детерминисање карактера и интензитета хидротермалних измена и присутне рудне парагенезе у претпостављеним подгрупама унутар V1A вулканске фазе;
- утврђивање старости стена-домаћина минерализације, алтерације и минерализације, чиме ће се разумети и њихова хронолошка повезаност;
- постављање модела којим би се установила веза између одређених (новоуспостављених) подгрупа и група стена, услова и времена њиховог настанка и услова и времена који су довели до настанка минерализације бакра и злата и хидротермалних околорудних измена за сваку подгрупу посебно.

Тренутно најважнији библиографски извори и резултати истраживања на којима се базира и планирање проучавања у оквиру предложене докторске дисертације су следећи:

- Banješević, M., Cvetković, V., von Quadt, A., Ljubović Obradović, D., Vasić, N., Pačevski, A., Peytcheva, I., 2019. New Constraints on the Main Mineralization Event Inferred from the Latest Discoveries in the Bor Metallogenic Zone (BMZ, East Serbia). *Minerals*, 9(11), 672.
- Cornejo, P., 2017. Petrography and Mineralogy Microscope Study including Spectral Electronic Microscope (SEM) results. Internal report.
- Drovenik, M., 1961. Geološko-petrološka studija šire okoline rudnika Bor (vzhodna Srbija), Doktorska disertacija, Ljubljana, 344 str.
- Đorđević, G., 1979. Kvarcioritporfiri Velikog Krivelja, njihova alteracija u vezi sa orudnjavanjem. Magistarska teza, Rudarsko geološki fakultet, Beograd.
- Јанковић, С., 1990. Рудна лежишта Србије: регионални металогенетски положај, средине стварања и типови лежишта, Рударско-геолошки факултет, Београд, 760 стр.
- Jelenković, R., Milovanović, D., Koželj, D., Banješević, M., 2016. The mineral resources of the Bor metallogenic zone: a review. *Geologia Croatica*, 69(1), 143-155.
- Karamata, S., 1974. Geohemijske, petrološke i metalogenetske provincije kredno-tercijarne starosti Balkanskog poluostrva i Male Azije. Rudarsko-geološki fakultet, Beograd.
- Kolb, M., Von Quadt, A., Peytcheva, I., Heinrich, C. A., Fowler, S. J., Cvetković, V., 2013. Adakite-like and normal arc magmas: distinct fractionation paths in the East Serbian segment of the Balkan-Carpathian arc. *Journal of Petrology*, 54(3), 421-451.
- Lerouge, C., Bailly, L., Béchu, E., Fléhoc, C., Genna, A., Lescuyer, J. L., Kozelj, D., 2005. Age and origin of advanced argillic alteration at the Bor Cu-Au deposit, Serbia. In *Mineral Deposit Research: Meeting the Global Challenge*, 541-544.
- Zimmerman, A., Stein, H. J., Hannah, J. L., Koželj, D., Bogdanov, K., Berza, T., 2008. Tectonic configuration of the Apuseni-Banat-Timok-Srednogorie belt, Balkans-South Carpathians, constrained by high precision Re-Os molybdenite ages. *Mineralium Deposita*, 43(1), 1-21.

- Velojić, M., 2021. Geneza hidrotermalnog Cu-Au sistema Čukaru Peki (istočna Srbija), doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 1-257.
- Von Quadt, A., Peytcheva, I., Cvetković, V., Banješević, M., Koželj, D., 2002. Geochronology, geochemistry and isotope tracing of the Cretaceous magmatism of East-Serbia as part of the Apuseni-Timok-Srednogie metallogenic belt. XVII Congress of Carpathian-Balkan Geological Association, Bratislava, 175-177.

3. Полазне хипотезе

Основно полазиште за планирана истраживања у предложеној дисертацији јесте да је хидротермални Cu-Au систем Чукару Пеки, аналогно истраживањима објављеним за истражни простор Николичево (Banješević et al., 2019), формиран у најстаријим стенама прве вулканске фазе Тимочког магматског комплекса.

Banješević et al. (2019) су предложили детаљнију поделу стена прве вулканске фазе на две подфазе: старију (90-89 Ma) (V1A) и млађу (86-85 Ma) коју чине хорнбленда-плагиоклас андезити (V1B). Старија фаза је представљена крупнозрним плагиоклас-хорнбленда андезитима са холокристаластом основном масом, код којих је садржај фенокристала већи од 50 вол.%. Код ових андезита фенокристали плагиокласа доминирају у величини и количини у односу на фенокристале хорнбленде. Ове стене су обично хидротермално алтерисане и минерализоване. Млађа фаза (V1B) је изграђена од хорнбленда-плагиоклас андезита са делимично до потпуно искристалисалом основном масом код којих фенокристали хорнбленде доминирају и у величини и количини у односу на фенокристале плагиокласа. Ове стене нису хидротермално измењене нити су минерализоване. Прелиминарна минералошко-петролошка истраживања лежишта Чукару Пеки базирала су се на поређењу података са публикованим подацима Banješević et al. (2019). Дошло се до закључка да постоји велика сличност у карактеру и дистрибуцији стена и околорудних промена приликом упоређивања истраживања са Николичева и подручја Чукару Пеки, али се такође уочило да у лежишту Чукару Пеки V1A фаза показује три јединице које се према структури (величини и количини фенокристала) битно разликују а такође се разликују и по дубинама на којима се налазе унутар лежишта.

4. Научне методе истраживања

Планирање научних метода које ће бити примењене у истраживањима везаним за предложену докторску дисертацију извршена су тако да задовоље све критеријуме савремених истраживања: рационалан број изабраних метода, избор само оних метода којима ће се оставити постављени циљеви и задаци, стандардних метода које се користе у другим истраживањима овог типа.

За постизање задатих циљева биће примењене следеће методе:

А) Методе за детаљну карактеризацију и класификацију примарних минерала, алтерација и рудних минерала:

- Поларизациона микроскопија са пропуштеном светлошћу за стандардна минералошко-петрографска испитивања немталичних минерала;
- Поларизациона микроскопија са одбијеном светлошћу за стандардна минералошка испитивања металичних минерала;

- Скенирајућа електронска микроскопија са енергетско-дисперзивним спектрометром (SEM-EDS) – за утврђивање квантитативног хемијског састава примарних и секундарних минерала, као и металних фаза;
 - Рендгенска дифракција праха – за детерминацију фаза;
- Б) Методе за утврђивање старости кристализације стена, настанка алтерационих продуката и минерализације:
- U-Pb метода на цирконима за утврђивање старости кристализације стена-носилаца минерализације,
 - Ar-Ar и Os-Re metode за утврђивање старости минерализације.

5. Очекивани научни допринос

Имајући у виду да је лежиште Чукару Пеку једно од највећих лежишта бакра и злата овог типа у Европи, као и да спада у значајна лежишта унутар трансконтиненталног Cu-Au металогенетског појаса, очекује се да ће научни допринос који ће дати предложена докторска дисертација имати регионални значај. Узимајући у обзир и да је ово новооткривено лежиште и да до сада није систематски истраживано са минералошко-петролошког и вулканолошког аспекта, сви резултати који буду приказани у тези додатно ће допринети разумевању генезе лежишта Чукару Пеки.

Најзначајнији доприноси би били:

- Боље познавање природе вулканских догађаја који су довели до настанка стена-носилаца минерализације, што ће пристећи из карактеризације и класификације литолошких фаза свих подфаза прве вулканске фазе лежишта Чукару Пеки;
- Разумевање генезе рудног лежишта Чукару Пеки, расветлиће и постанак сличних лежишта у региону и свету; ово ће се постићи детерминацијом алтерационих продуката и њиховом дистрибуцијом, ако и одребама рудне парагенезе;
- Одредбе старости свих литолошких јединица из свих подфаза прве вулканске фазе и одредбе старости минерализације омогућиће разумевање редоследа догађаја;
- Сви добијени резултати предложених испитивања стена и минерализације лежишта Чукару Пеки омогућиће постављање општег модела настанка Cu-Au лежишта у оквиру порфирско-епитермалних система, а самим тим помоћи ће и у проспекцији и проналажењу нових лежишта на нашој територији.

6. План истраживања и структура рада

Остваривање планираних циљева докторске дисертације биће урађено кроз следећих неколико фаза истраживања које одговарају оквирном садржају, предмету, задацима и полазним хипотезама:

Фаза 1. Почетак истраживања обухвата припремна кабинетска истраживања која се односе на прикупљање и обраду литературних података о епитермалним и порфирским лежиштима у Борској металогенетској зони и у свету. Након детаљне обраде литературних података, приступиће се планирању теренских и лабораториских истраживања.

Фаза 2: Следећи корак су теренска истраживања. Теренска истраживања ће обухватити детаљно геолошко картирање бушотина и узимање репрезентативних узорака стена која ће послужити за даља лабораториска испитивања. Репрезентативни узорци треба

да обухвате све уочене, различите, типове стена, узорке за испитивање хидротермалних алтерација као и узорке масивно-сулфидне и порфирске минерализације.

Фаза 3. Трећа фаза обухватиће припрему узорака за лабораторијска испитивања и инструментална испитивања. Припрема узорака обухватиће: израду петрографских и полираних препарата, сепарацију минерала за радиометријске одредбе старости и спрашивање узорака за анализу рендгенском дифракцијом праха. Испитивања узорака обухватиће: минералошко-петролошка испитивања стена и хидротермалних алтерација помоћу поларизационог микроскопа за пропуштену светлост, рудно-минералошка испитивања рудних парагенеза помоћу поларизационог микроскопа са одбијеном светлошћу. Детаљнија испитивања састава стена, алтерација и рудне минерализације извршиће се помоћу скенирајуће електронске микроскопије и рендгенском дифракцијом праха. Све ове анализе обавиће се у лабораторијама Рударско-геолошког факултету у Београду

Фаза 4. Ова фаза базираће се на геохронолошким испитивањима. Прво ће да се одреде старости стена које се налазе у лежишту. За ово одређивање користиће се U/Pb метода на цирконима. Након извршене одредбе старости свих литолошких фаза биће потребно да се одреди старост масивно-сулфидне као и порфирске минерализације. Масивно-сулфидна минерализација ће се одређивати Ag/Ag методом на алунику док ће за одређивање порфирске минерализације да се користи Re/Os метода на молибдениту. Ова испитивања ће се вршити у акредитованој светској лабораторији.

Фаза 5. Последња фаза обухватиће кабинетска истраживања која ће подразумевати анализу, обраду и интерпретацију добијених резултата, као и припрему и публикавање добијених резултата у међународном часопису. Последња активност унутра пете фазе биће писање докторске дисертације и одбрана тезе.

У складу са темом докторске дисертације, предложен је следећи, оквирни садржај докторске дисертације:

- Уводна разматрања, полазна претпоставка, циљеви истраживања, обим и значај истраживања;
- Преглед литературних података и досадашњих резултата истраживања у датој области
- Узорци и методе истраживања
- Приказ резултата кроз следећа поглавља:
 - Издвајање и класификација литолошки различитих група и подгрупа стена
 - Детаљна карактеризација свих подгрупа стена
 - Карактеристике хидротермалних алтерација
 - Карактеризација минерализације бакра и злата у лежишту
 - Старост стена унутар лежишта Чукару Пеки
 - Генетска веза стена, алтерација и минерализације
- Дискусија добијених резултата
- Закључак
- Списак коришћене литературе

7. Закључак и предлог

На основу изложених података о научној заснованости теме за израду докторске дисертације и увида у досадашњи рад и резултате које је остварила кандидаткиња Драгана Босић, мастер геолог, Комисија сматра да је предложена тема научно

утемељена, актуелна и значајна не само са научног становишта, већ и са становишта практичне примене, нарочито при проспекцији, откривању и истраживању нових Cu-Au лежишта порфирско-епитермалних система. Комисија је такође констатовала да се ова врста истраживања по први пут системски примењује на узорке из новооткривеног и једног од највећих и најперспективнијих Cu-Au лежишта у Европи. Кандидаткиња Драгана Босић имала је и успешну јавну одбрану предлога теме докторске дисертације 14. 01. 2022. године на Департману за минералогiju, кристалографију, петрологију и геохемију Универзитета у Београду – Рударско-геолошког факултета.

Комисија сматра да предложени наслов докторске дисертације „Хронолошка и генетска веза између стварања плагиоклас хорнбленда андезита и образовања Cu-Au минерализације у лежишту Чукару Пеки (Борска металогенетска зона)” треба кориговати и предлаже да наслов гласи: **„Петрогенетска веза између андезита прве вулканске фазе Тимочког магматског комплекса и настанка Cu-Au лежишта Чукару Пеки (Борска металогенетска зона)”**.

Тема ове докторске дисертације припада научној области **Геонаука**, ужој научној области **Петрологија**, за које је матичан Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Рударско-геолошког факултета да одобри израду наведене докторске дисертације и да за ментора именује др Кристину Шарић, редовног професора са Универзитета у Београду - Рударско-геолошког факултета.

У Београду, 17.01.2022. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

1. Др Кристина Шарић, редовни професор (ментор)
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

2. Др Владица Цветковић, редовни професор
Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

3. Др Миодраг Бањешевић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Технички факултет у Бору