

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 предлог теме докторске дисертације за кандидата на докторским студијама**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Термичка зрелост органске супстанце и нафтно-матични потенцијал источне Херцеговине“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ

Гео-науке

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Николета (Миленко) Алексић, маг. геолог

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

ГеологијаУниверзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет3. Година дипломирања: 2015.4. Година уписа на докторске студије: школска 2015/16. година5. Назив студијског програма
докторских студија:Геологија

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 26.12.2019. године размотрило предложену тему и закључило да је тема пододна 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

Рударско-геолошког факултета

Проф. др Зоран Глигорић

Прилог

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о пододности теме за израду докторске дисертације.
3. Електронска верзија

На основу члана 40. Закона о високом образовању, члана 181. Статута Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 26.12.2019. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Николете Алексић, мастер геолога.**
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *„Термичка зрелост органске супстанце и нафтно-матични потенцијал источне Херцеговине“.*
3. За ментора се именује др Александар Костић, ред. проф.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Зоран Глигорић, ред. проф.

Достављено:

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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Николета Алексић, мастер геолог

Име и презиме ментора: Александар Костић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Achim Bechtel, Klaus Oberauer, **Aleksandar Kostić**, Reinhard Gratzner, Vladimir Milisavljević, Nikoleta Aleksić, Ksenija Stojanović, Doris Groß, Reinhard F. Sachsenhofer, **2018**: Depositional environment and hydrocarbon source potential of the Lower Miocene oil shale deposit in the Aleksinac Basin (Serbia).- *Organic Geochemistry*, 115, pp. 93-112; ISSN: 0146-6380; IF₂₀₁₆=3,018; *Geochemistry & Geophysics* (21/84). (M21)
2. GORDANA GAJICA, ALEKSANDRA ŠAJNOVIĆ, KSENIJA STOJANOVIĆ, **ALEKSANDAR KOSTIĆ**, IAN SLIPPER, MILAN ANTONIJEVIĆ, HANS PETER NYTOFT, BRANIMIR JOVANČIĆEVIĆ, **2017**: ORGANIC GEOCHEMICAL STUDY OF THE UPPER LAYER OF ALEKSINAC OIL SHALE IN THE DUBRAVA BLOCK, SERBIA.- *Oil Shale*. Vol. 34, Issue 3, pp. 197-218. ISSN 0208-189X; IF=0,854 (M22)
3. Stojadinović S., **Kostić A.**, Nytoft H.P., Stojanović K., **2015**: Applicability of Calculated Vitrinite Reflectance for Assessment of Source Rock's Organic Matter Maturity in Hyperthermal Basins (Banat Depression, Serbia). *Petroleum Chemistry* 55, Engineering, Petroleum (13/20); pp. 444-454. ISSN: 0965-5441; IF=0,495 (M23)
4. Stojanović K., **Kostić A.**, Šajnović A., Pevneva G.S., Golovko A.K., Jovančićević B., **2011**: Validation of data on polycyclic biomarkers, naphthalenes, phenanthrenes, and alkylidibenzothiophenes obtained by gas chromatographic-mass spectrometric analysis of hydrocarbon concentrates. *Petroleum Chemistry* 51, pp. 243-251. Engineering, Petroleum (13/24); ISSN: 0965-5441; IF=0,374 (M23)
5. Mrkić S., Stojanović K., **Kostić A.**, Nytoft H.P., Šajnović A., **2011**: Organic geochemistry of Miocene source rocks from the Banat Depression (S.E. Pannonian Basin, Serbia). *Organic Geochemistry*, 42, pp. 655-677; ISSN: 0146-6380; IF=2,785 (M21)

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум 02.12.2019. М.П. _____

Проф. др Зоран Глигорић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Рударско-геолошки факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Николете Алексић, мастер геолога, за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета у Београду бр. **1/371** од 02.12.2019. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Николете Алексић, мастер геолога, за израду докторске дисертације под насловом „Термичка зрелост органске супстанце и нафтно-матични потенцијал источне Херцеговине”.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, а сагласно члану 17. Правилника о докторским студијама које организује и изводи Универзитет у Београду (Гласник Универзитета у Београду, број 155/10), подносимо следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1 Биографски подаци

Кандидат Николета Алексић је рођена 18. октобра 1989. године у Вршцу. Основну школу је завршила са одличним успехом као носилац Вукове дипломе, након чега је 2004. године уписала гимназију у Вршцу - „Борислав Петров-Браца“, коју је 2008. године завршила такође са одличним успехом.

Од октобра школске 2008/2009. године започела је студије на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, на студијском програму Геологија. Основне академске студије завршила је 28. септембра 2011. године са просечном оценом 9,11. Завршни рад одбранила је са оценом 10, након чега је стекла диплому о високом образовању и стручном звању *геолог*. Мастер академске студије уписала је у октобру школске 2011/2012. године, на Рударско-геолошком факултету у Београду, на студијском програму Геологија – модул Економска геологија. Мастер академске студије завршила је 8. јула 2015. године, са

просечном оценом 9,45. Мастер рад из области геологије нафте под насловом: „Примена апаратуре Rock-Eval 6 у испитивању органске и минералне материје седимената, на примеру уљних шејлова Алексинца“ одбранила је са оценом 10, након чега је стекла диплому о високом образовању и стручном звању *мастер геолог*.

Кандидат Николета Алексић од маја 2015. године запослена је на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, прво као *сарадник у настави* на Катедри за економску геологију, а од марта 2016. године као *асистент* - такође на Катедри за економску геологију.

Током рада на Рударско-геолошком факултету, Николета Алексић је обавила више стручних усавршавања кроз курсеве у иностранству и код нас, при чему је стекла добру основу за даљи научно-истраживачки рад:

Кандидат Николета Алексић је прошла обуку за рад на апаратури Rock-Eval 6 (Департман за економску геологију - Лабораторија за истраживање лежишта минералних сировина), на којој успешно ради у свом научно-истраживачком раду и на вежбама користећи софтвер “Rockint™ 6” и “RockSix”. Такође, 2016. године прошла је обуку и за моторизовани микроскоп “Zeiss” – Axio Imager са пратећим софтвером “FOSSIL” (Департман за економску геологију - Лабораторија за истраживање лежишта минералних сировина). У оквиру лабораторијског рада савладала је и методiku припреме стенског материјала за испитивања, односно израде препарата за микроскопске анализе (Департман за економску геологију - Лабораторија за израду препарата).

- У јуну 2016. године похађала је ICCP тренинг курс за органску петрологију (*ICCP Training Course in Organic Petrology*), у Потсдаму, Немачка (6-10. јун 2016. године).
- Године 2017., у периоду 26-30. јун, похађала је ICCP тренинг курс за дисперзну органску супстанцу (*ICCP Training Course on Dispersed Organic Matter*), такође у Потсдаму, Немачка.
- Током 2017. године у периоду 26-30 мај похађала је курс „*Coal and Peat Organic Petrography*“ који је одржао Доц. др Stavros Kalaitzidis (*University of Patras*), у оквиру Erasmus + програма (*Key Action 1, International Mobility*).
- Такође, у оквиру Erasmus + програма (*PLKRAKOW02, International Mobility*), у периоду од 8-11. маја 2018. године, похађала је курс „*Laboratory measurements and well logging for determination of petrophysical properties of rocks*“ који је одржала Проф. др Jadwiga Jarzyna (*Faculty of Geology, Geophysics and Environmental Protection, AGH University of Science and technology, Krakow*) из Пољске.

- Током 2018. године била је један од 50 студената докторских студија са Балкана који су добили стипендију руског Института за нуклеарна истраживања за похађање међународне школе за нуклеарне методе за заштиту животне средине („*International School on Nuclear Methods for Environmental and Life Sciences*“) у Будви, Црна Гора (22-28. април 2018).
- У периоду од 27 до 31. маја 2019. године, у оквиру Erasmus + програма („*International Mobility for Staff Teaching and Training Activities*“) и међународне сарадње Универзитета у Леобену и Рударско-геолошког факултета, одржала је предавање које се односило на досадашњи приказ њених остварених резултата из области испитивња органске супстанце у уљним шејловима.

Од 2014. године, Николета Алексић, мастер геолог, учествује као предавач на семинарима у Истраживачком центру „Петница“ из области геологије нафте. Члан је Српског геолошког друштва (СГД) од 2019. године.

1.2 Стечено научноистраживачко искуство

Кандидат Николета Алексић је докторске академске студије уписала школске 2015/2016. године, на Рударско-геолошком факултету у Београду, на студијском програму Геологија. До сада је положила све испите из укупно 15 предмета у обиму 175/180 ЕСПБ, са просечном оценом 10:

Бр.	Ознака	Назив предмета	Година	ЕСПБ	Оцена
1.	13-3РД42	Тектоника – одабрана поглавља	2016	10	10
2.	13-3ЕГ27	Петрологија угљева	2016	10	10
3.	13-3ЕГ26	Геологија и истраживање нафте и гаса- одабрана поглавља	2016	10	10
4.	13-3ТЛ16	Теренски и лабораторијски рад	2016	10	10
5.	13-3ЕГ29	Моделовање басена у истраживању нафте и гаса	2016	10	10
6.	13-3ПГ39	Седиментациони системи	2016	10	10
7.	13-3ГФ05	Области теоријске геофизика 2	2017	10	10
8.	13-3ПГ37	Геохемија седиментних стена	2017	10	10
9.	13-3Г7С1	Семинарски рад (везан за тему докторске дисертације)	2017	10	10
10.	13-37ДД1	Израда докторске дисертације	2017	20	10
11.	13-37СИ1	Студијски истраживачки рад (везан за тему докторске дисертације)	2017	10	10
12.	13-38СИ1	Студијски истраживачки рад (везан за докторску дисертацију)	2018	10	10
13.	13-38ДД1	Израда докторске дисертације	2018	20	10
14.	13-38ДД2	Израда докторске дисертације	2018	15	10
15.	13-38СИ2	Студијски истраживачки рад (везан за докторску дисертацију)	2018	10	10

Положени испити су обима 70 ЕСПБ; Теренски и лабораторијски рад је обима 10 ЕСПБ; Семинарски рад везан за тему докторске дисертације је обима 10 ЕСПБ. Николета Алексић је такође успешно обавила Студијски истраживачки рад везан за тему докторске дисертације у обиму 30 ЕСПБ, као и активности на самој изради докторске дисертације у обиму од 55 ЕСПБ.

Кандидат Николета Алексић учествује у настави кроз одржавање вежби из следећих предмета: Геологија фосилних горива (основне академске студије – студијски програми Геологија и Геофизика), Лежишта и истраживање нафте и гаса (основне академске студије – студијски програм Инжењерство нафте и гаса; мастер академске студије – студијски програм Геологија - модули Економска геологија и Геологија нафте и гаса); Геологија нафте (мастер академске студије – студијски програм Геологија - модули Економска геологија и Геологија нафте и гаса); Процена ресурса нафте и гаса (мастер академске студије – студијски програм Геологија - модули Економска геологија и Геологија нафте и гаса) и Геологија угља (мастер академске студије – студијски програм Геологија - модули Економска геологија, Палеонтологија, Петрологија и геохемија и студијски програм Геофизика).

Николета Алексић, мастер геолог, се од 2015. године успешно усавршава у области методике пиролитичких и микроскопских испитивања органске супстанце, посебно матичних стена за нафту и гас и уљних шејлова, а од 2016 и у области теренске нафтно-геолошке проспекције и узорковању седимената. У подручју источне Херцеговине, за које је везана предложена тема, више пута је обављала теренска истраживања у периоду 2016-2019. и прилоком тога прикупљала узорке за релевантна лабораторијска испитивања.

Године 2016. и 2017., учествује у тиму Рударско-геолошког факултета, под руководством Проф. др Александра Костића, на реализацији Пројекта „Процена нафтно-гасног потенцијала источне Херцеговине“ (финансираном од стране „NIS-Gazpromneft“).

У склопу научно-истраживачког рада, од јуна 2017. године, учествује на Пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја под насловом „Истраживање могућности повећања енергетске ефикасности коришћењем енергетских потенцијала на примеру „НИС-Нафтагаса“ (TR-33001).

Николета Алексић је до сада као аутор или коаутор публиковала 3 рада, од којих су 2 рада у часописима са SCI листе (категорије M21 и M23).

Списак публикованих научних радова и саопштења:

Радови објављени у часописима међународног значаја (M23)

1. Gajica G.Đ., Šajnović A.M, Stojanović K.A., Antonijević M.D., Aleksić N.M., Jovančičević B.S. (2017): The influence of pyrolysis type on shale oil generation and its composition (Upper layer of Aleksinac oil shale, Serbia). *Journal of the Serbian Chemical Society*, 82, 739-754 pp. ISSN 0352-5139 (Print), ISSN 1820-7421 (Online); IF₂₀₁₆ = 0,822; Chemistry, Multidisciplinary (131/166).

Радови објављени у врхунским часописима међународног значаја (M21)

2. Bechtel A., Oberauer K., Kostić A., Gratzner R., Milisavljević V., Aleksić N., Stojanović K., Groß D., Sachsenhofer R.F. (2018): Depositional environment and hydrocarbon source potential of the Lower Miocene oil shale deposit in the Aleksinac Basin (Serbia). *Organic Geochemistry*, 115, 93-112 pp. ISSN: 0146-6380; IF₂₀₁₆ = 3,018; Geochemistry & Geophysics (21/84).

Саопштења на научним скуповима међународног значаја штампана у изводу (M34)

3. Aleksić N., Kostić A. (2018): Trace elements of the Aleksinac oil shale, Serbia. XXI International Congress of the Carpathian Balkan Geological Association (CBGA) “Advances of Geology in southeast European mountain belts”, Salzburg, Austria, September 10-13, 2018, Abstracts, *Geologica Balcanica*, p. 271.

Рад под бројем 3. је и презентовала на међународном конгресу CBGA у Салзбургу (Аустрија) на којем је учествовала од 10 до 13. септембра 2018. године (*XXI International Congress of the Carpathian Balkan Geological Association*).

1.3 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу приказаних резултата Николете Алексић, студента докторских студија на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, остварених током њеног досадашњег ангажовања на докторским студијама, као и успешном одржавању вежби и завршеним додатним обукама код нас и у иностранству из предметне проблематике, те

непосредном учешћу у теренским истраживањима предметног подручја и њене научно-истраживачке активности кроз пројекте, закључује се да кандидат поседује неопходно знање и искуство у области проучавања органске супстанце, али и за проучавања нафтно-матичног потенцијала источне Херцеговине.

Кандидат Николета Алексић је савестан и марљив истраживач са смислом како за тимски, тако и за самостални рад. Дobar је познавалац стручне и научне литературе из области на коју се односи предложена тема докторске дисертације и поседује значајно искуство из подручја источне Херцеговине, што је од изузетне важности за даљи научноистраживачки рад на тези.

Досадашњи теренски, лабораторијски и кабинетски рад, уз стечено радно искуство и познавање савремених достигнућа из предметне научне области, кандидата Николету Алексић у потпуности квалификују за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет докторске дисертације под насловом „Термичка зрелост органске супстанце и нафтно-матични потенцијал источне Херцеговине“ је органска супстанца седимената у подручју источне Херцеговине. У ужем смислу, предмет истраживања представљају седименти тријаске, јурске, кредне и кенозојске старости на простору спољашњих Динарида источне Херцеговине, односно њихов степен зрелости и нафтно-матични потенцијал. Прелиминарна нафтно-геолошка, геохемијска и геофизичка испитивања у истражном простору крајем прошлог века су вршена од стране америчка компаније „Амоко“, при чему ти резултати нису публиковани. Истражног бушења није било у подручју источне Херцеговине.

Докторска дисертација има за циљ сагледавање геолошке еволуције спољашњих Динарида у нафтно-геолошком контексту, првенствено кроз утврђивање термичке еволуције органске супстанце различитих стратиграфских јединица источне Херцеговине, као и утврђивање могућих матичних стена и њиховог генеративног нафтно-гасног потенцијала.

Циљ израде докторске дисертације се може приказати кроз неколико сегмената:

- Приказ геолошке грађе, геотермичких карактеристика и геодинамичке еволуције ширег простора, са посебним акцентом на еволуцију матурације органске супстанце и могућни

нафтно-матични потенцијал спољашњих Динарида источне Херцеговине, као и корелацију истражног подручја са генетским моделима лежишта нафте и гаса у региону (Албанија, Италија и Хрватска).

- Утврђивање показатеља термичке зрелости органске супстанце мезозојских и кенозојских седимената, применом методе рефлексije витринита и пиролизе Rock-Eval, као и проверу добијених резултата упоредном анализом органскогеохемијских индикатора (биомаркера и ароматичних угљоводоника).
- Процена нафтно-матичног потенцијала мезозојских и кенозојских седимената истражног подручја на основу теренских запажања и одредби количине, типа, порекла и продуктивности керогена заснованих на лабораторијским испитивањима узоркованих седимената.

Коначни циљ истраживања, обраде и интерпретације резултата предвиђених анализа јесте поуздано дефинисање термичке зрелости органске супстанце седимената у читавој секвенци мезозоика и кенозоика, идентификација и карактеризација могућих матичних стена, као и конкретна квантитативна процена нафтно-матичног потенцијала источне Херцеговине.

Релевантни библиографски извори од непосредног значаја за даљи рад на изради предложене докторске дисертације су:

1. Anđelković, M., 1978: Stratigrafija Jugoslavije- paleozoik i mezozoik, Univerzitet u Beogradu, *Minerva Subotica-Beograd*, str. 327-365; 501-543; 836-867.
2. Behar, F., Beaumont, V., H.L. De B. Penteado, 2001: Rock-Eval 6 Technology: Performances and Developments, Institut Français du Pétrole, Vol. 56(2), pp. 111-134.
3. Cazzini, F., Dal Zotto, O., Fantoni, R., Ghielmi, M., Ronchi, P., Scotti, P., 2015: Oil and gas in the Adriatic foreland, Italy, *Journal of Petroleum Geology*, Vol. 38 (3), pp. 255-279.
4. Dimitrijević, M., 1997: Geology of Yugoslavia, *Geological Institute GEMINI, Special Publication*, pp. 17-81.
5. Ercegovac, M., 2002: Geologija nafte, *Rudarsko-geološki fakultet*, Beograd, str. 135-326.
6. Espitalié, J., 1987: Geochemical Logging – Rock-Eval pyrolysis and Optical methods. Institut Français du Pétrole, Ref. 35 065, March 1987, 45 p.
7. Espitalié, J., Deroo, G., Marquis, F., 1986: La pyrolyse Rock-Eval et ses applications. *Revue de l' Institut Francais du Pétrole*, Vol. 41 (1), pp.73-89.
8. Fiket, Z., Alajbeg, A., Strmic Palinkas, S., Tari-Kovacic, V., Palinkas, L., Spangenberg, J., 2008: Organic geochemistry of Jurassic-Cretaceous source rocks and oil seeps from the profile across the Adriatic-Dinaric carbonate platform. *Geologica Carpathica*, Vol. 59(3), pp. 225-236.
9. Frashëri, A., Çela, B., Kodhelaj, N., Thodhorjani, S., 2009: Management of geothermal energy resources in Albania, *Geothermal energy in the spotlight, International Forum*, Thessaloniki, Greece.
10. Hunt, J.M., 1996: Petroleum Geochemistry and Geology, 2nd Ed.; *W.H.Freeman and Co.*, New York, 743 p.
11. Kostić, A., 2010: Termička evolucija organske supstance i modelovanje geneze nafte i gasa u Panonskom basenu (Srbija), *Rudarsko-geološki fakultet*, Beograd, str. 123.

12. Kotenev, M., 2015: The Hydrocarbon Potential of Albania, AAPG, Search and Discovery Article 10710.
13. Lafargue, E., Marquis, F., Pillot, D., 2006: Rock-Eval 6 Applications in Hydrocarbon Exploration, Production, and Soil Contamination Studies, Institut Français du Pétrole, Vol. 53 (4), pp. 421-437.
14. Miošić, N., Samardžić, N., Hrvatović, H., 2010: The Current Status of Geothermal Energy Use and Development in Bosnia and Herzegovina, *Proceedings World Geothermal Congress, Bali-Indonesia*, pp. 1-3.
15. Mukhopadhyay, P.K., 1992: Maturation of Organic Matter as Revealed by Microscopic Methods: Applications and Limitations of Vitrinite Reflectance, and Continuous Spectral and Pulsed Laser Fluorescence Spectroscopy, *Developments in Sedimentology*, Vol. 47, pp. 435-510.
16. Peters, K.E., 1986: Guidelines for evaluating petroleum source rock using programmed pyrolysis. AAPG Bulletin, Vol.70 (3), pp. 318-329.
17. Peters, K.E., Walters, C.C., Moldowan, J.M., 2005: The Biomarker Guide,. 2nd Ed. *Cambridge University Press* Cambridge, 1155 pp.
18. Pjanić, R., Mojičević M., Ilić, Z., 1988: Istraživanje nafte i gasa na području Bosne i Hercegovine, *Nafta*, Vol. 39(4), str. 171-174.
19. Schmid, S., Bernoulli D., Fugenschuh B., Matenco L., Schefer S., Schuster, R., Tischler, M., Ustazewski, K., 2008: The Alpine-Charpatian-Dinaridic orogenic system: correlation and evolution of tectonics units, *Swiss Journal of Geosciences*, Vol. 101 (1), pp.139-183.
20. Tissot, B., Welte, D.H., 1984: Petroleum formation and occurrence, 2nd Ed., *Springer Verlag*, Heidelberg, 699 p.
21. Tissot, B., Pelet, R., Ungerer, P., 1987: Thermal history of sedimentary basins, maturation indices, and kinetics of oil and gas generation. AAPG Bulletin, Vol. 71 (12), pp. 1445-1466.
22. Velaj, T., 2015: The structural style and hydrocarbon exploration of the subthrust in the Berati Anticlinal Belt, Albania, *Journal of Petroleum Exploration & Production Technology*, Vol. 5 (2), pp. 123-145.
23. Vlahović, I., Tišljarić, J., Velić, I., Matičec, D., 2005: Evolution of the Adriatic Carbonate Platform: Paleogeography main events and depositional dynamics, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Vol. 220 (3-4), pp. 333-360.
24. Waples, D., 2000: The kinetics of in-reservoir oil destruction and gas formation: constraints from experimental and empirical data, and from thermodynamics, *Organic Geochemistry*, Vol. 31 (6), pp. 553-575.
25. Wenger, L.M., Barker, D.R., 1987: Variations in vitrinite reflectance with organic facies – examples from Pennsylvanian cyclothems of the Midcontinent, U.S.A. *Organic Geochemistry*, Vol. 11 (5), pp. 411-416.
26. Whelan, J.K., Thompson-Rizer, C., 1993: Chemical methods for assessing kerogen and protokerogen types and maturity. In: Engel, M.H., Macko, S.A. (Eds), *Organic Geochemistry: principles and applications*, *Plenum Press*, New York, pp. 289-353.
27. Wrigley, R., Hodgson, N., Esetime, P., 2015: Petroleum geology and hydrocarbon potential of the Adriatic basin, offshore Croatia, *Journal of Petroleum Geology*, Vol, 38 (3), pp. 301-316.

Научна област

Предложена тема докторске дисертације припада области Геонаука, односно ужој научној области Економска геологија. Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду представља матичну установу за обе области. Предложена тема докторске дисертације подразумева теренска и лабораторијска испитивања седимената која ће допринети дефинисању термичке зрелости органске супстанце и оцени генеративног нафтно-гасног потенцијала источне Херцеговине.

Стање истраживања у свету у предметној области

Проучавање степена зрелости органске супстанце, њене термичке еволуције и генеративног нафтно-матичног потенцијала, представља полазну основу у истраживању нафте и гаса и први корак у примени савремене концепције истраживања неког подручја. Испитивања органске супстанце заснована су на коришћењу комплекса геолошко-геохемијских метода којима се могу утврдити релевантни параметри за дефинисање термичке зрелости органске супстанце, садржаја, порекла, типова и продуктивности керогена, односно нафтно-матичног потенцијала испитиваних подручја. У циљу прецизне карактеризације органске супстанце и генеративног потенцијала, у свету се данас примењују савремене проспекционе и детаљне геолошко-геохемијске методе при чему последњих деценија има значајних напредака у инструменталним техникама лабораторијских испитивања везаних за наведену проблематику. Детаљне лабораторијске геохемијске методе које се данас интензивно користе у свету, а које ће се применити и у подручју источне Херцеговине су:

- Пиролиза Rock-Eval - метода која омогућава сразмерно брзо и поуздано сагледавање количине, типа, продуктивности и зрелости органске супстанце седимената, а која се данас користи у свим нафтним компанијама и релевантним лабораторијама. Rock-Eval 6 је новија генерација апаратуре са унапређеном технологијом, која укључује и анализу минералне материје, као и знатно тачније резултате у погледу органске супстанце.
- Органопетрографске анализе – које се како у свету тако и код нас традиционално примењују будући да пружају непосредан увид у врсту и карактеристике органске и минералне материје, при чему метода рефлексије витринита даје најпоузданије податке о степену термичких промена. У нафтно-геолошким испитивањима, на основу вредности добијених мерењем рефлексије витринита могу се дефинисати различите зоне матурације органске супстанце, а потом и извршити њихова корелација са појединим зонама генерисања и очувања угљоводоника. Новије генерације микроскопа користе дигиталне камере и пратећи софтвер за мерење и обраду података.

- Органскогеохемијске анализе екстракта седимената и нафти методом гасне хроматографије са масеном спектрометријом (GC-MS), које значајно доприносе сагледавању порекла, средине седиментације и степена зрлости органске супстанце кроз анализу биомаркера (*n*-алкана, изопреноидних алифатичних алкана, стерана, терпана) и ароматичних угљоводоника.

3. Полазне хипотезе

Подручје источне Херцеговине није нафтно-геолошки истражено нити постоје публиковани подаци о могућим матичним стенама, степену зрлости органске супстанце или проценама нафтно-гасног потенцијала. С друге стране, у источној Херцеговини је одавно позната површинска појава (сипеж) нафте у близини Требиња - код Мишљена, која је у прошлости чак и експлоатисана.

Полазна хипотеза дисертације је да у подручју Источне Херцеговине у мезозојском комплексу постоје ефективне матичне стене за нафту и гас, чији се еквиваленти могу идентификовати и окарактерисати теренским и лабораторијским истраживањима, а што ће омогућити израду полазних нафтно-геолошких модела матурације и трансформације керогена и сагледавање могућег генеративног потенцијала.

У контексту постојећег геодинамичког модела који се односи на стварање ширег регионалног простора, може се претпоставити да се поједина нафтна и гасна лежишта Албаније, Италије и Хрватске налазе у структурно-тектонским зонама које су сличне или еквивалентне оним присутним на простору источне Херцеговине.

На основу публикованих података, утврђене матичне стене за нафту и гас на релевантном подручју Албаније, Италије и Хрватске представљене су седиментима мезозојске старости (тријас, доња јура и средња креда), а будући да су на простору источне Херцеговине откривени еквивалентни седименти тријаса, јуре и креде, планирана истраживања ће омогућити сагледавање и карактеризацију органске супстанце у њима, као и процену њиховог нафтно-матичног потенцијала.

4. Научне методе истраживања

Научно-истраживачки рад започет је на Рударско-геолошком факултету, на Катедри за економску геологију, током докторских студија. За потребе реализације циљева докторске

дисертације и решавање постављених задатака, делом су изведена и изводиће се у континуитету планирана истраживања, применом више научних метода развијених у оквиру геологије и истраживања лежишта нафте и гаса, као и применом општих методских поступака (анализа, синтеза, генерализација, класификација и др.).

Поред теренске нафтно-геолошке проспекције и узорковања, аналитичке лабораторијске методе које ће се користити у научно-истраживачком раду током даљег рада на докторској дисертацији су:

- Пиролиза Rock-Eval – Анализа узорака седимената источне Херецеговине вршиће се на апаратури „Rock-Eval 6“, у Лабораторији за истраживање лежишта минералних сировина Департмана за економску геологију (РГФ). Апаратура региструје велики број параметара од којих су најзначајнији: укупни органски угљеник (ТОС; ма. %), укупни минерални угљеник (MINC; мас. %), количина слободних угљоводоника у стени (S1; mgHC/g стене), количина генерисаних угљоводоника (S2; mgHC/g стене), температура максималног генерисања угљоводоника (T_{max} ; °C), количина CO и CO₂ (S3, S4 и S5; mg/g стене), као и разне индексе од којих су најважнији водонични индекс (HI), кисеонични индекс (OI), продукциони индекс (PI) и миграциони индекс (MI).
- Метода рефлексије витринита (% Rr) – За мерења рефлексије витринита користиће се моторизовани микроскоп „Zeiss“ - Axio Imager II са дигиталним камерама и пратећим софтвером „FOSSIL“, такође у Лабораторији за истраживање лежишта минералних сировина на Департману за економску геологију (РГФ).
- Метода гасне хроматографије са масеном спектрометријом (GC-MS) – За идентификацију и квантификацију индивидуалних једињења у засићеној и ароматичној фракцији користиће се инструмент Хемијског факултета Универзитета у Београду, који се састоји од гасног хроматографа Agilent GC System 7890A са капиларном колоном HP-5MS димензија 30 м x 0,25 мм x 0,25 μм. Носећи гас је хелијум - са протоком од 1,5 cm³/min. Гасни хроматограф је спрегнут са квадруполним масеним спектрометром Agilent 5975C Inert MSD (70 EV) који има улогу детектора.
- Нумеричка симулација матурације органске супстанце уз коришћење одговарајућег софтвера. Прорачун еволуције зрелости керогена ће се извршити различитим

математичким алгоритмима уз помоћ рачунара, са одговарајућим пратећим графичким приказима, а на основу реконструкције конседиментационе и геотермичке историје.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни допринос докторске дисертације подразумева прецизно утврђивање још увек непознате термичке еволуције органске супстанце мезозојских и кенозојских седимената источне Херцеговине, дефинисање могућих нафтно-матичних стена у том делу спољашњих Динарида, као и процену нафтно-матичног потенцијала развијених седимената тријаса, јуре, креде и палеогена. На основу резултата теренског проучавања, узорковања и лабораторијских анализа коришћењем пиролизе Rock-Eval, методе рефлексије витринита, методе гасне хроматографије са масеном спектрометријом (GC-MS) и нумеричког моделовања, очекује се да се први пут прецизно дефинишу и публикују добијена сазнања о количини, типу, степену зрелости и продуктивности керогена, као и о нафтно-матичном потенцијалу мезозојских и кенозојских седимената источне Херцеговине.

Кроз анализу и интерпретацију резултата самосталног истраживања, уз корелацију са геодинамичким моделом и нафтно-геолошким карактеристикама еквивалентних подручја у региону (Италија, Албанија и Хрватска), биће поуздано утврђен степен зрелости органске супстанце мезозојских и кенозојских седимената у површинским условима, извршиће се процена нивоа матурације у већим дубинама и кроз време, а што ће заједно са показатељима генеративног нафтно-матичног потенцијала омогућити да се постави модел генерисања нафте и гаса у истражном подручју.

Очекује се да ће, осим научног значаја, резултати предвиђених проучавања органске супстанце седимената источне Херцеговине имати и несумњиви практични значај за усмеравање будућих истраживања нафте и гаса у подручју спољашњих Динарида ширег простора.

6. План истраживања и структура рада

Структура истраживања током рада на докторској дисертацији, која укључују кабинетска, теренска и лабораторијска проучавања, обухватају више фаза:

Прва фаза подразумева кабинетске радове на прикупљању доступне релевантне литературе која се односи на нафтно-геолошке и геотермичке карактеристике ширег подручја, као и на

савремени концепт геодинамичких процеса у њему, при чему се посебна пажња поклања разматрању модела формирања спољашњих Динарида.

Друга фаза су кабинетски радови усмерени на обраду и синтезу прикупљених података из различитих литературних извора, систематично сагледавање положаја стратиграфских јединица са могућим матичним стенама, издвајање седимената погодних за мерење рефлексије витринита, као и дефинисање тачака осматрања које обезбеђују обухватање свих откривених стратиграфских јединица истражног подручја.

Трећа фаза подразумева теренску нафтно-геолошку проспекцију, усмерену на регистрацију и узорковање могућих матичних стена и узорковање појава нафте, дуж предвиђених траса и на перспективним локалитетима истражног подручја. Током теренског проучавања, посебно се разматрају проспекцијске индикације у погледу литологије, текстуре, структуре и боје седимената, као и мириса.

Четврту фазу истраживања представљају обимна лабораторијска испитивања прикупљених узорака која обухватају:

- Припрему свих узетих узорака за анализе у апаратури „Rock-Eval 6“, што обухвата дробљење, млевење, просејавање до гранулације од 0,2 мм, мерење узорака на аналитичкој ваги и постављање у ретортне чауре.
- Припрему микроскопских препарата од узорака седимената намењених мерењу рефлексије витринита, а која подразумева дробљење, просејавање, изливање у калупе са епоксидном смолом и полирање препарата.
- Екстракцију (метода по Soxhlet-у) и изоловање фракција засићених и ароматичних угљоводоника из добијених екстраката (метода хроматографије на колони) које ће даље бити анализирани помоћу GC-MS. Ове анализе ће бити изведене на мањем броју пулверизованих узорака одабраних за органскогеохемијска проучавања. Анализе ће бити урађене на Катедри за примењену хемију Хемијског факултета Универзитета у Београду. Испитаће се узорци најквалитетнијих матичних стена који ће бити издвојени на основу резултата пиролизе Rock-Eval.

Пета фаза истраживања укључује анализу свих добијених резултата лабораторијских испитивања, синтезу, интерпретацију и међусобну корелацију података, уз израду модела матурације и генерисања нафте и гаса;

Шеста фаза подразумева корелацију изведених закључака о нафтно-геолошким карактеристикама подручја источне Херцеговине и постављених модела са генетским

моделима лежишта у релевантном региону који обухвата делове Италије, Албаније и Хрватске.

Завршна фаза рада обухвата припрему публикација, објављивање резултата истраживања и писање докторске дисертације.

7. Закључак и предлог

Кандидат **Николета Алексић**, мастер геолог, студент докторских студија на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, положила је све испите предвиђене наставним планом и програмом студија са просечном оценом 10 (десет). Поседује значајно знање и радно искуство у области економске геологије, а посебно у геологији нафте и истраживању нафте и гаса, које се односи на теренску проспекцију, узорковање и анализу органске супстанце седимената као и проучавање генеративног нафтно-гасног потенцијала. Аутор или коаутор је 3 научна рада из области геолошко-геохемијског испитивања органске супстанце седимената, што су релевантна проучавања каква се планирају и за докторску дисертацију.

Предложена тема докторске дисертације **„Термичка зрелост органске супстанце и нафтно-матични потенцијал источне Херцеговине“** је научно заснована и подобна. Основни циљ докторске дисертације је дефинисање степена и еволуције зрелости органске супстанце мезозојских и кенозојских седимената источне Херцеговине, идентификација и карактеризација могућих матичних стена, као и процена генеративног нафтног потенцијала тог дела спољашњих Динарида.

Предложена тема докторске дисертације припада области Геонаука, односно ужој научној области Економска геологија, за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.

За ментора на изради докторске дисертације предлаже се др **Александар Костић**, редовни професор са Катедре за економску геологију, Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду.

Предлажемо Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати позитиван извештај Комисије о подобности теме докторске дисертације под насловом „Термичка зрелост органске супстанце и нафтно-матични потенцијал источне Херцеговине“ и о подобности кандидата Николете Алексић, мастер геолога, за рад на предложеној теми докторске дисертације.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Александар Костић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Раде Јеленковић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Ксенија Стојановић, редовни професор
Универзитет у Београду, Хемијски факултет

У Београду, 03.12.2019.