

STUDIJE PRI UNIVERZITETU
UNIVERZITET U BEOGRADU
Studentski trg 1
11000 Beograd
Veće za multidisciplinarne studije
NASTAVNO – NAUČNOM VEĆU

Predmet: Referat o urađenoj doktorskoj disertaciji kandidatkinje mr Jelene Majstorović-Necković, dipl. inž. geol.

Odlukom br. 06-167/V-4799/4-11 JKN od 26. juna 2014. god. imenovani smo za članove Komisije za pregled, ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidatkinje mr Jelene Majstorović-Necković, dipl. inž. geol. pod naslovom

"Mogućnost korišćenja domaćeg zeolita za sintezu vatrostalnog materijala povišene termostabilnosti"

Posle pregleda dostavljene Disertaciji drugih pratećih materijala, kao i razgovora sa kandidatkinjom, Komisija je sačinila sledeći

REFERAT

1. UVOD

1.1.Hronologija odobravanja i izrade disertacije

19. maj 2011. -Na Sednici NN veća za Veće za multidisciplinarne studije Univerziteta u Beogradu, doneta je Odluka (br.612-4630/II 4799/2-11) o imenovanju Komisije za ocenu naučne zasnovanosti doktorske disertacije pod naslovom "**Mogućnost korišćenja domaćeg zeolita za sintezu vatrostalnog materijala povišene termostabilnosti**" kandidatkinje mr Jelene Majstorović-Necković, dipl. inž.geol.

8. jul 2011. -Na Sednici NN veća za Veće za multidisciplinarne studije Univerziteta u Beogradu, doneta je Odluka (br 612-4630/ III-4799/3-11) o prihvatanju izveštaja Komisije za ocenu naučne zasnovanosti teme i odobravanje izrade doktorske disertacije pod naslovom "**Mogućnost korišćenja domaćeg zeolita za sintezu vatrostalnog materijala povišene termostabilnosti**" kandidatkinje mr Jelene Majstorović-Necković, dipl. inž. geol. Za metora ove doktorske disertacije imenovani su dr Tatjana Volkov-Husović, red prof. Tehnološko-metalurškog fakulteta

Univerziteta u Beogradu i dr Branko Matović, naučni savetnik Instituta za nuklearne nauke "Vinča", Univerziteta u Beogradu.

26. jun 2014.-Na sednici NN veća za Veće za multidisciplinarne studije Univerziteta u Beogradu, imenovanisu članovi Komisije za pregled i ocenu doktorske disertacije u sastavu: dr Tatjana Volkov-Husović, red prof. Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, dr Branko Matović, naučni savetnik Instituta za nuklearne nauke "Vinča", Univerziteta u Beogradu, dr Milica Pošarac-Marković, naučni saradnik Instituta za nuklearne nauke "Vinča", Univerziteta u Beogradu, dr Sanja Martinović, naučni saradnik Instituta za hemiju, tehnologiju i metalurgiju Univerziteta u Beogradu, i dr Milica Vlahović, naučni saradnik Instituta za hemiju, tehnologiju i metalurgiju Univerziteta u Beogradu(Odluka br 06-167/V-4799/4-11 JKN).

1.2.Naučna oblast disertacije

Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju IMT (materijali, geologija, metalurgija).

Mentor ove doktorske disertacije, dr Tatjana Volkov-Husović, redovni profesor TMF, objavila je veći broj radova u međunarodnim časopisima, od čega 54 u časopisima sa SCI liste(od kojih je 15 kategorije M21), kao i veliki broj saopštenja na međunarodnim i domaćim skupovima. Mentor, dr Branko Matović, naučni savetnik INN "Vinča", ima 155 objavljenih radova na SCI listi, od kojih većina pripada kategorijama M21 i M22, kao i veliki broj radova saopštenih na međunarodnim i domaćim skupovima.

1.3.Biografski podaci o kandidatu

Kandidatkinja mr Jelena Majstorović-Necković, dipl. inž. geol. rođena je 23.10.1960. god. u Beogradu, gde je završila osnovnu školu i gimnaziju. Na Smeru za geotehniku, Geološkog odseka, Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu, diplomirala je 1987. god. Tokom izrade diplomskog rada i posle diplomiranja, radila je u Laboratoriji za mehaniku tla, Geološkog odseka, a kasnije u Laboratoriji za mehaniku stena, Rudarskog odseka, gde je zasnovala stalni radni odnos 1996. god. kao stručni saradnik. Poslediplomske studije upisala je 1999. godine, a 2002. godine odbranila magistarski rad pod naslovom: "Istraživanje parametara smicanja za potrebe projektovanja površinskog kopa Majdanpek".

Kao autor ili koautor objavila je više od 70 radova u međunarodnim časopisima, kao i na kongresima, simpozijumima i savetovanjima u zemlji ili inostranstvu.

Učestvovala je u realizaciji preko 240 stručnih radova, izveštaja, elaborata, od kojih su neki od posebnog značaja, kao što su geomehanička ispitivanja uslova fundiranja mosta preko Bokokotorskog zaliva, geomehanička ispitivanja izvedena u Libiji za potrebe izgradnje objekata posebne namene, saradnja sa geotehničkim institutom u Tusonu (Arizona, SAD), istraživanje geomehaničkih uslova projektovanja završnih kosina rudnika Majdanpek, rad na projektovanju radnih i završnih kosina površinskog kopa boksita "Zagrad"- Nikšić, laboratorijska geomehanička ispitivanja za potrebe projektovanja brana "Prvonek", "Komarnica" i "Svračkovo".

U svom magistarskom radu dala je doprinos razvoju posebnog postupka smicanja po diskontinuitetu u laboratorijskim uslovima, koji je visoko ocenjen od strane stručnjaka Geotehničkog instituta u Tusonu.

2. OPIS DISERTACIJE

2.1. Sadržaj disertacije

Doktorska disertacija kandidatkinje mr Jelene Majstorović-Necković napisana je na 184 strane, sadrži 84 tabele i 52 slike. Doktorska disertacija se sastoji od poglavlja: Uvod; Teorijski deo sačinjen od poglavlja: Zeoliti, Vatrostalni materijali; Eksperimentalni deo koji sadrži rezultate sačinjen od poglavlja: Ležište zeolitskog tufa "Zlatokop" kod Vranja, Ležište zeolitskog tufa i tufa sa zeolitom "Opščište" kod Beočina, Ležište zeolitskog tufa i tufa sa zeolitom "Igroš", kod Brusa, Analiza i diskusija ležišta, Sinteza i karakterizacija vatrostalnih materijala na bazi zeolita; Diskusija rezultata za uzorke Z 30 i Z 50 i Zaključak. Pored toga disertacija sadrži Rezime na srpskom i engleskom jeziku.

2.2. Kratak prikaz pojedinih poglavlja

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije usmeren je na ispitivanja tri ležišta zeolitskog tufa i tufa sa zeolitom u Republici Srbiji radi analize njihovog mineraloškog i hemijskog sastava, a u cilju korišćenja zeolita za dobijanje vatrostalnih materijala povišene termostabilnosti.

U okviru prvog poglavlja, Uvod, u kratkim crtama dat je prikaz problematike obuhvaćene ovom doktorskom disertacijom, definisanje problema koji su bili predmet istraživanja, zajedno sa osvrtom na najvažnije dobijene rezultate.

U okviru poglavlja 2 dat je kraći uvod o zeolitima, kao i detaljan prikaz vulkanoelastičnih stena, prirodnih zeolita gde su izneta svojstva prirodnih zeolita, genetski i ekonomski tipovi ležišta, istorijat istraživanja prirodnih zeolita na teritoriji Republike Srbije, pojava zonalne distribucije zeolita u sedimentnim stenama Republike Srbije. U ovom delu detaljno je dat makroskopski opis i tekstura, rendgenografske analize, dimenzije elementarne ćelije minerala zeolita, hemijski sastav, struktura, termografija, kao i alternacija vulkanskog stakla. U okviru poglavlja II dat je i prikaz vulkanskih tufova bez zeolita, sedimentne stene sa sadržajem zeolita. Najvažnijim mineralima koji se pojavljuju kod zeolitisanog tufa i tufa sa zeolitom, klinoptilolitu i hojlanditu, posvećena su posebna podpoglavlja. Za klinoptilolit su data osnovna svojstva, kristalna struktura, hemijski sastav kao i pojavljivanje. U ovom poglavlju, naročita pažnja posvećena je primeni prirodnih zeolita, dok su sintetički zeoliti obrađeni kroz posebno podpoglavlje. Vatrostalni materijali su obrađeni kroz posebno podpoglavlje sa naglaskom na termostabilnost.

U okviru eksperimentalnog dela dat je uvid u sadržaj eksperimenata. Predstavljena su ležišta zeolitskog tufa i tufa sa zeolitima "Zlatokop", "Opščište" i "Igroš". Za svako ležište dat je geografski položaj i morfologija ležišta, pregled dosadašnjih istraživanja, pregled šire geološke građe ležišta, geološke i hidrogeološke karakteristike ležišta, kao i tektonika. U okviru eksperimentalnog dela, za svako od ispitivanih ležišta dat je mineraloški sastav, kao i rezultati fizičko-hemijskih ispitivanja. Takođe, za ležišta za koja postoje podaci data su laboratorijsko-tehnička ispitivanja ("Zlatokop"), kao i proračun rezervi, koji je od velike važnosti da dalja istraživanja, a posebno primenu.

U okviru posebnog podpoglavlja data je analiza u smislu sagledavanja prednosti i nedostataka svakog ležišta, poređenja ispitivanih svojstava, kao i rezultata vezanih za raspoložive rezerve. Posebno je analiziran hemijski i mineraloški sastav, naročito vodeći računa o sadržaju klinoptilolita.

Posebno poglavlje odnosi se na sintezu i karakterizaciju vatrostalnog materijala na bazi zeolita. U okviru poglavlja dati su podaci vezani za sintezu, sinteza kordijerita polazeći od zeolita. Detaljno

je ispitana termostabilnost dobijenih uzoraka sa različitim sadržajem kordijerita. Ispitivanja su obuhvatila standardnu metodu određivanja termostabilnosti-metodu naglog hlađenja uzorka u vodi (ICS 81.080 SRPS B.D8.308 ranije JUS B. D8. 306.). Takođe, u okviru disertacije korišćene su nedestruktivne metode ispitivanja: analiza slike i ultrazvučno merenje Jungovog modula elastičnosti. Preko praćenja stepena oštećenja (analiza slike), brzine ultrazvučnih talasa, kao i Jungovog modula elastičnosti, data je veza između posmatranih parametara i broja ciklusa ispitivanja termostabilnosti. Na osnovu dobijenih rezultata predloženi su modeli za smanjenje čvrstoće uzoraka, bazirani na promeni stepena oštećenja i brzine ultrazvučnih talasa tokom ispitivanja. U okviru diskusije rezultata data je analiza ispitivanih ležišta u smislu daljeg korišćenja za sintezu vatrostanih materijala povišene termostabilnosti. Takođe, analizirani su dobijeni rezultati koje su dali različiti modeli praćenja termostabilnosti, kao i uticaj sadržaja kordijerita na termostabilnost uzoraka.

U okviru zaključka dati se najvažniji rezultati idalji pravci istraživanja koji se na osnovu njih preporučuju.

3. OCENA DISERTACIJE

3.1.Savremenost i originalnost

Korišćenje domaćih resursa sirovina je veoma važna, a ponekad zapostavljena oblast u istraživanjima o čemu svedoči i manji broj radova iz ove problematike objavljenih u međunarodnim časopisima u poređenju sa brojem radova koji se odnose na materijale uopšte, kao i veštačke sirovine za njihovu sintezu. U okviru ove doktorske disertacije dati su rezultati detaljnih istraživanja tri ležišta, zeolitskog tufa itufa sa zeolitima "Zlatokop", "Opščište" i "Igroš". Korišćeni su podaci ranijih istraživanja i vršena nova ispitivanja pojedinih ležištima (geomehanička ispitivanja ležišta "Igroš"). Takođe, velika pažnja posvećena je raspoloživim rezervama, naročito imajući u vidu dostupnost i sadržaj minerala klinoptilolita u pojedinim ležištima, što je od velike važnosti za dalja istraživanja.

Sinteza vatrostalnih uzoraka povišene termostabilnosti spada u problematiku koja je dosta zastupljena u istraživanjima, pošto je primena materijala takvih karakteristika veoma široka. Materijali na bazi kordijerita i silicijum karbida su posebno interesantni zbog njihovih karakteristika ne samo po pitanju termostabilnosti, nego i zbog mehaničkih svojstava, kao i dobre otpornosti na abraziju i kavitacionu eroziju. Za karakterizaciju termostabilnosti primenjena je standardna metoda vodenog hlađenja, kao i nedestruktivne metode ispitivanja bazirane na analizi slike i ultrazvučnim ispitivanjima. Ovakav pristup, koji uključuje i modelovanje smanjenja čvrstoće i predviđanje broja ciklusa koji materijal može da izdrži, predstavlja takođe naučni doprinos disertacije.

Rezultati dobijeni u okviru ove disertacije publikovani su u međunarodnim časopisima relevantnim za oblast disertacije.

3.2. Osvrt na referentnu i korišćenu literaturu

U okviru ove doktorske disertacije citiran je 178 literaturni navod. Većinu navoda čine radovi publikovani u vrhunskim i vodećim međunarodnim časopisima. Navedene reference su novijeg datuma i sadrže rezultate istraživanja eminentnih istraživača iz oblasti disertacije. U okviru izrade

disertacijekandidatkinja je pregledala dostupnu literaturu iz relevantnih oblasti. Posebno treba istaći korišćenje postojećih elaborata vezanih za geološka istraživanja ležišta, gde je bilo potrebno prikupljanje podataka iz više izvora koji omogućavaju formiranje slične baze podataka da bi se u daljim istraživanjima kvaliteti ležišta mogli analizirati i porediti. Validacija i verifikacija rezultata dobijenih u okviru disertacije obavljena je kroz poređenje sa rezultatima istraživača iz ove oblastiobjavljenim u međunarodnim časopisima. Imajući u vidu da je broj izvora, elaborata i radova koji je kandidatkinja pregledala znatno veći od broja citiranih radova, kao i činjenicu da je pregled literature obuhvatio različite oblasti (geologiju, materijale, metalurgiju, keramiku, vatrostalne materijale, metode ispitivanja materijala, uključujući i nedestruktivne metode ispitivanja) kandidatkinja jepokazala zavidno poznavanje oblasti i aktuelnog stanja istraživanja u njoj.

3.3. Opis i adekvatnost primenjenih naučnih metoda

U cilju ostvarivanja zadatka postavljenih u okviru izrade disertacije korišćene su standardne metode.

Za istraživanje ležišta primenjene su sledeće metode:

- Geološka prospekcija, koja je obuhvatila prospekciju otvorenih profila i prirodnih izdanaka;
- Izrada i reambulacija karata krupnijih razmera (izrada geološke karte šire okoline ležišta u razmeri 1 : 10 000 i izrada geološkog plana u razmeri 1 : 1 000);
- Dubinsko istražno bušenje;
- Laboratorijska geomehanička ispitivanja;
- Laboratorijske metode ispitivanja kvaliteta zeolitisanog tufa koje su se sastojale od sledećih analiza: petroloških, rendgenskih, određivanja kapaciteta katjonske izmene, određivanja sadržaja teških metala, određivanja zapreminske mase, radiometrijskih analiza, delimičnih i kompletnih hemijskih analiza;
- Tehnološka ispitivanja koja su obavljena u laboratorijskim uslovima.

Takođe, okviru disertacije su korišćene:

- hemijska analiza;
- termička analiza zeolitskih stena;
- određivanje sadržaja prirodnih radionuklida i radijaciona aktivnost zeolitskih stena;
- određivanje sadržaja toksičnih elemenata u zeolitskim stenama;
- rendgenostruktorna kvalitativna (određivanje mineralnog sastava) i kvantitativna analiza (određivanje sadržaja zeolita);
- gubitak težine stene sa sadržajem zeolita na raznim temperaturama (prema podacima termičkih analiza) osušenih uzoraka,
- DTA i TGA analiza;
- termomikroskopska metoda;
- određivanje skupljanja i širenja uzoraka;
- određivanje strukture uzoraka (SEM i EDAX analiza);
- određivanje termostabilnosti metodom vodenih hlađenja;
- ultrazvučno određivanje Jungovog modula elastičnosti;
- primena programa Image Pro Plus za analizu slike.

3.4. Primenljivost ostvarenih rezultata

Rezultati ove doktorske disertacije predstavljaju značajan doprinos u oblasti geologije. Rezultati i zaključci izneti u ovoj doktorskoj disertaciji potvrđuju su detaljnijih ispitivanja ležišta u cilju njihove dalje eksploatacije. U okviru disertacije sumirani su postojeći i dodati rezultati novih ispitivanja koja omogućavaju prikupljanje parametara potrebnih za analizu i poređenje ležišta. Ovi rezultati će predstavljati odličnu bazu podataka i za istraživanje drugih karakteristika ležišta. Takođe, sinteza, a posebno metode karakterizacije, mogu se primeniti i na druge materijale sličnih karakteristika. Posebno pristup modelovanju smanjenja čvrstoće na bazi promene oštećenja površine (analiza slike) i unutrašnjosti uzoraka (promena brzine ultrazvučnih talasa) može naći široku primenu u inženjerstvu materijala. Prednosti primene nedestruktivnih metoda ispitivanja idu u cilju ušteda količina materijala i energenata potrebnih za karakterizaciju. Posebna prednost ovih metoda je da ne zahtevaju specijalnu pripremu uzoraka, već se mogu upotrebiti uzorci korišćeni za druge analize, čime se i smanjuje neophodan broj uzoraka za karakterizaciju materijala.

3.5. Ocena dostignutih sposobnosti kandidata za samostalni rad

U toku izrade ove doktorske disertacije, kandidatkinja je potpuno osposobljena da samostalno i kritički napravi literaturni pregled, postavku problema, izbor odgovarajućih metoda, da analizira dobijene rezultate, kao i da donese odgovarajuće zaključke. Tokom izrade disertacije, kandidatkinja je unapredila postojeću bazu podataka vezanu za karakterizaciju ispitivanih ležišta i savladala primenu programskih paketa za analizu slike. Kandidatkinja poseduje sve kvalitete neophodne za naučno-istraživački rad i samostalnu prezentaciju dobijenih rezultata.

4. OSTVARENI NAUČNI DOPRINOS

4.1. Prikaz ostvarenih naučnih doprinosa

Rezultati dobijeni u okviru ove disertacije daju značajan doprinos formiranju baze podataka vezane za ispitivana ležišta. Naučni doprinos rezultata istraživanja ostvarenih u okviru ove doktorske disertacije mogao bi se prikazati kao:

- Proširivanje dostupne baze podataka vezane za ležišta primenom geomehaničkih ispitivanja ležišta "Igroš";
- Sistematizacija dostupnih podataka vezanih za relevantna ležišta;
- Sistematizacija i poređenje rezervi zeolitisanog tufa i tufa sa zeolitom za posmatrana ležišta;
- Primena nedestruktivne metode analize slike za praćenje stepena oštećenja površine uzoraka;
- Primena nedestruktivne metode ultrazvučnih merenja za određivanje promene brzine ultrazvučnih talasa u cilju njihovog povezivanja sa brojem ciklusa ispitivanja termostabilnosti, odnosno praćenje stepena oštećenja unutrašnjosti uzoraka;
- Postavljanje modela baziranih na rezultatima nedestruktivnih metoda ispitivanja;
- Postavljanje modela za predviđanje veka trajanja uzorka u uslovima termošoka.

4.2. Kritička analiza rezultata istraživanja

Predmet ove doktorske disertacije obuhata geološka istraživanja. Predstavljen je karakterističan način, odnosno primenjene metode za karakterizaciju ležišta. U okviru dela koji se odnosi na geologiju, urađena je sistematizacija i proširivanje baze podataka za ispitivana ležišta. Podaci i rezultati iz ove disertacije biće od koristi i za buduća ispitivanja u cilju korišćenja i ostalih komponenti ležišta, kao i upotreba ležišta za dobijanje drugih minerala i njihove dalje valorizacije. Takođe, u okviru disertacije data je sinteza i karakterizacija vatrostalnog materijala. Posebna pažnja je posvećena termostabilnosti, kao i primeni nedestruktivnih metoda u cilju bolje karakterizacije. Prikazane metode i dobijeni rezultati predstavljaju poboljšanje dosadašnjih primenjivanih metoda karakterizacije.

4.3. Verifikacija naučnog doprinosa

Iz doktorske disertacije su do sada publikovani sledeći radovi:

1. Grupa radova M20

Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu (M21- 8 bodova)

1. M. Posarac, M. Dimitrijevic, T. Volkov-Husovic, **J. Majstorovic**, B. Matovic, The Ultrasonic and Image Analysis Method for Non-Destructive Quantification of the Thermal Shock Damage in Refractory Specimen, *Materials and Design* (2009) 30 (8)3338-3343, IF=1,518, rang 80/214, ISSN 0261-3069.

Rad u međunarodnom časopisu (M23- 3 boda)

2. M. Posarac, M. Dimitrijevic, **J. Majstorovic**, T. Volkov-Husovic, B. Matovic, Nondestructive Testing of thermal Shock Resistance of Cordierite/Silicon Carbide Composite Materials after Cyclic Thermal Shock, *Research in Nondestructive Evaluation*, (2010), 21(1)48-59, IF =0,480 (rang 20/32), ISSN 0934-9847.

2. Grupa radova M30

1. **J. Majstorovic**, S. Mojić S., T. Volkov Husovic, Rezultati geomehaničkih ispitivanja zeolitisanog tufa i pratećih stena ležišta Općiste, X međunarodna konferencija o površinskoj eksploataciji, Zlatibor, 17-20. oktobar 2012, Zbornik radova, 177-185.

2. **J. Majstorović**, S. Mojić, T. Volkov Husović, „Rezultati geomehaničkih ispitivanja zeolitisanog tufa i pratećih stena ležišta Igroš kod Brusa“, IX međunarodna konferencija o površinskoj eksploataciji OMC 2010, Vrnjačka Banja, 20-23. oktobar 2010, srt.:123 – 129, ISBN: 978-86-83497-15-7.

5. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Rezultati istraživanja u okviru doktorske disertacije kandidatkinje mr Jelene Majstorović Necković, dipl. inž. geol. doprinose povećavanju nivoa znanja, kao i proširivanju postojećih baza podataka vezanih za ispitivanja ležišta zeolita u Republici Srbiji (Igroš, Zlatokop i Općiste). Takođe, važan doprinos je i u izučavanju vatrostalnih materijala na bazi zeolita, kao jedne od sirovina. U delu koji se odnosi na dobijene vatrostalne materijale razvijeni su različiti pristupi praćenja oštećenja uzorka bazirani na nedestruktivnim metodama (metoda analize slike i ultrazvučnih merenja), kao i odgovarajući modeli za predviđanje smanjenja čvrstoće i predviđanje

veka trajanja materijala u uslovima termošoka. Pregledom doktorske disertacije Komisija je ustanovila da podneta doktorska disertacija ima sve neophodne sadržaje i da je napisana po uobičajnim standardima. Izloženi materijal je sistematizovan i dobro organizovan. Predmet i ciljevi istraživanja su jasno navedeni, ostvareni rezultati i doprinos istraživanju su verifikovani kroz odgovarajući broj publikacija.

Komisija konstatuje da disertacija ispunjava sve zakonske, formalne i suštinske uslove, kao i sve kriterijume vrednovanja doktorske disertacije na Univerzitetu u Beogradu, na Studijama pri Univerzitetu. Takođe je konstatovano da doktorska disertacija predstavlja originalni naučni doprinos u oblastima IMT (materijali, geologija, metalurgija). Imajući u vidu kvalitet i obim ostvarenih rezultata, kao i njihov naučni doprinos, Komisija pozitivno ocenjuje doktorsku disertaciju i predlaže Nastavno-naučnom veću za Veće za multidisciplinarne studije Univerziteta u Beogradu, da doktorsku disertaciju pod nazivom "**Mogućnost korišćenja domaćeg zeolita za sintezu vatrostalnog materijala povišene termostabilnosti**" kandidatkinje mr Jelene Majstorović-Necković, dipl. inž. geol. prihvati, izloži na uvid javnosti i uputi na konačno usvajanje veću za multidisciplinarne studije, Univerziteta u Beogradu.

Komisija

1. Prof.dr Tatjana Volkov-Husović, redovni profesor, MENTOR, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu
2. Dr Branko Matović, MENTOR, naučni savetnik, Institut za nuklearne nauke, "Vinča", Univerzitet u Beogradu
3. Dr Milica Pošarac-Marković, naučni saradnik, Institut za nuklearne nauke, "Vinča", Univerzitet u Beogradu
4. Dr Sanja Martinović, naučni saradnik, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerzitet u Beogradu
5. Dr Milica Vlahović, naučni saradnik, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerzitet u Beogradu

Beograd, 15.12.2014. god.