

Факултет за физичку хемију

(Број захтева)

(Датум)

Образац 2.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области
природних наука

З А Х Т Е В

за давање сагласности на извештај о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду (Гласник Универзитета", број 131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата: **мр фз. хем. Марије (Миодраг) Јанковић.**

КАНДИДАТ **мр фз. хем. Марија (Миодраг) Јанковић**, пријавила је докторску дисертацију под називом: **"Примена индекса симетрије за праћење временске промене концентрације тритијума у водама из животне средине"**.

Универзитет је, дана 26.01.2012. године, својим актом, 02 број: 06-54/7 МЦ од 26.01.2012. године, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: **"Примена индекса симетрије за праћење временске промене концентрације тритијума у водама из животне средине"**.

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **мр фз. хем. Марије (Миодраг) Јанковић**, образована је на седници Наставно-научног већа Факултета одржаној 17.01.2013. године, одлуком Наставно-научног већа Факултета, број 36/1 од 17.01.2013. године, у саставу:

Име и презиме члана Комисије	звање	научна област
1) др Љубиша Игњатовић	ванредни професор	физичка хемија - контрола и заштита животне средине
2) др Драгана Тодоровић	виши научни сарадник	заштита од зрачења - радиоекологија
3) др Шћепан Миљанић	редовни професор	физичка хемија - радиохемија и нуклеарна хемија
4) др Нада Миљевић	научни саветник	физичка хемија - заштита животне средине

Наставно-научно веће Факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана **14.02.2013.** године.

Прилог:

1. Извештај Комисије са предлогом,
2. Одлука Наставно-научног већа Факултета о усвајању извештаја,

Д е к а н
Факултета за физичку хемију

3. Примедбе дате у току стављања
извештаја на увид јавности, уколико
је таквих примедби било.

Проф. др Шћепан Миљанић

Na osnovu članova 103. i 104. Statuta Univerziteta u Beogradu - Fakulteta za fizičku hemiju, Nastavno-naučno veće Fakulteta, na V redovnoj sednici, održanoj 14.02.2013. godine, donosi sledeću

O D L U K U

1.- Prihvata se pozitivni izveštaj Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata **mr fz. hem. Marije (Miodrag) Janković**, pod nazivom: **"Primena indeksa simetrije za praćenje vremenske promene koncentracije tritijuma u vodama iz životne sredine"**, Komisije u sastavu:

- 1) dr Ljubiša Ignjatović, vanredni profesor, Fakultet za fizičku hemiju,
- 2) dr Dragana Todorović, viši naučni saradnik, INN "Vinča",
- 3) dr Šćepan Miljanić, redovni profesor, Fakultet za fizičku hemiju,
- 4) dr Nada Miljević, naučni savetnik, Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd

2.- Univerzitet je, dana 26.01.2012. godine, svojim aktom, 02 broj: 06-54/7 MC od 26.01.2012. godine, dao saglasnost na predlog teme doktorske disertacije koja je glasila: **"Primena indeksa simetrije za praćenje vremenske promene koncentracije tritijuma u vodama iz životne sredine"**.

3.- Objavljeni ili saopšteni rezultati koji čine deo doktorske disertacije:

Radovi u vrhunskom međunarodnom časopisu (M21):

1. Marija M. Janković, Dragana J. Todorović, Examining the Relationships Between the Activities of ^3H in Precipitation and ^{137}Cs in Ground-Level Air in Belgrade City Area. *Water Air Soil Pollut.*, 223 (7) (2012) 4471-4483.

IF 2010 = 1.765 Water Resources (19/76)

2. Marija M. Janković, Dragana J. Todorović. Determination of symmetrical index for ^3H in precipitation and ^{137}Cs in ground level air. *Water Air Soil Pollut.*, 223 (3) (2012) 979-987.

IF 2010 = 1.765 Water Resources (19/76)

Rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M22):

1. Marija M. Janković, Dragana J. Todorović, Zita Keleman, Nada R. Miljević, The measurement of tritium in water samples with electrolytic enrichment using liquid scintillation counter. *Nuclear Technology and Radiation Protection*, 27 (3) (2012), 239-246.

IF 2011 = 1.159 Nuclear Science and Technology (15/35)

Rad u međunarodnom časopisu (M23):

1. Marija M. Janković, Bojan Ž. Janković, Dragana J. Todorović, Ljubiša M. Ignjatović, Tritium concentration analysis in atmospheric precipitation in Serbia. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 47 (2012) 669-674.

IF 2011 = 1.190 Environmental Sciences (131/205)

Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33):

1. M. Janković, N. Miljević, Tritium content in precipitation and atmospheric water vapor of the reactor hall in the Vinča Institute of Nuclear Sciences. Physical Chemistry 2008, Proceedings of the 9th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, September 24-26, Society of Physical Chemists of Serbia, str. 653-655, Belgrade, 2008.

Saopštenja sa skupova nacionalnog značaja štampana u celini (M63):

1. M. Janković, V. Šipka, N. Miljević, D. Todorović, Z. Gršić, Sadržaj tritijuma u vazduhu hale reaktora RA u Institutu "Vinča". XXIV Simpozijum DZZSCG, Društvo za Zaštitu od Zračenja Srbije i Crne Gore, str. 73-76, Zlatibor, 2007.

2. Marija Janković, Dragana Todorović, Bojan Janković, Jelena Nikolić, Nataša Sarap, Određivanje simetričnog indeksa za ^3H u rečnim vodama. XXVI Simpozijum Društva za Zaštitu od Zračenja Srbije i Crne Gore, Zbornik radova, Tara 2011, str. 101-104, ISBN 978-86-7306-105-4.

3. Jovana Nikolov, Nataša Todorović, Marija Janković, Marija Voštinar, Ištvan Bikit, Sofija Forkapić, Dušan Mrđa, Miroslav Vesković, Određivanje tritijuma u vodi – poređenje metoda. XXVI Simpozijum Društva za Zaštitu od Zračenja Srbije i Crne Gore, Zbornik radova, Tara 2011, str. 69-73, ISBN 978-86-7306-105-4.

4.- Izveštaj Komisije za ocenu i odbranu o urađenoj doktorskoj disertaciji dostavlja se Univerzitetu u Beogradu – Veću naučnih oblasti prirodnih nauka, radi davanja saglasnosti na isti.

5.- Po dobijenoj saglasnosti iz tačke 2., kandidat može da pristupi odbrani doktorske disertacije.

Odbrana doktorske disertacije je javna. Datum i mesto odbrane se oglašavaju na Web lokaciji Fakulteta i oglasnoj tabli Fakulteta, najmanje tri dana pre odbrane.

Doktorska disertacija se brani pred komisijom, koja po završenoj odbrani ocenjuje kandidata, utvrđujući da je "odbranio" ili "nije odbranio" disertaciju.

Odluku dostaviti:

- kandidatu,
- Komisiji,
- Stručnom veću
Univerziteta.

D e k a n
Fakulteta za fizičku hemiju

Prof. dr Šćepan Miljanić

**UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ZA FIZIČKU HEMIJU**

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU FAKULTETA ZA FIZIČKU HEMIJU

Predmet: Izveštaj Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije mr Marije M. Janković, dipl. fiz.hem.

Odlukom Nastavno-naučnog veća Fakulteta za fizičku hemiju, sa IV redovne sednice održane 17. 01. 2013. god., imenovani smo za članove Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata mr Marije Janković, pod naslovom:

„PRIMENA INDEKSA SIMETRIJE ZA PRAĆENJE VREMENSKE PROMENE KONCENTRACIJE TRITIJUMA U VODAMA IZ ŽIVOTNE SREDINE“

Kandidat mr Marija Janković, diplomirani fizikohemičar, je temu pod navedenim naslovom prijavila na Fakultetu za fizičku hemiju Univerziteta u Beogradu 14. 10. 2011. godine. Ova tema je odobrena odlukom Nastavno-naučnog veća Fakulteta za fizičku hemiju na III redovnoj sednici održanoj 14. 12. 2011. godine. Na osnovu te odluke Veće naučnih oblasti prirodnih nauka Univerziteta u Beogradu je 26. 01. 2012. god. dalo saglasnost da se prihvati predložena tema doktorske disertacije. Nakon pregleda i analize ove disertacije podnosimo Veću sledeći

I Z V E Š T A J

A. Prikaz sadržaja doktorske disertacije

Doktorska disertacija mr Marije Janković je napisana na 96 strana formata A4, sa proredom 1,5. Podeljena je u 8 delova i sadrži 39 slika, 19 tabela i 112 referenci. Disertacija sadrži sledeća poglavlja: Uvodni deo (2 strane), Poglavlje 1 (Osobine tritijuma i njegovih jedinjenja) (9 strana), Poglavlje 2 (Primenjene metode) (13 strana), Poglavlje 3 (Eksperimentalni deo) (16 strana), Poglavlje 4 (Rezultati i diskusija) (39 strana), Zaključak (3 strane), Prilog A (4 strane), Literatura (10 strana), kao i Biografiju autora (1 strana), Bibliografiju autora (11 strana), Naslovnu stranu na srpskom jeziku, Naslovnu stranu na engleskom jeziku, Stranu sa informacijama o mentorima i članovima Komisije, Izjavu zahvalnosti, Stranu sa podacima o doktorskoj disertaciji na srpskom jeziku, Stranu sa podacima o doktorskoj disertaciji na engleskom jeziku, Sadržaj, Izjavu o autorstvu, Izjavu o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada, Izjavu o korišćenju.

U Uvodnom delu ove doktorske disertacije kandidat u kratkim crtama navodi značaj monitoringa tritijuma u vodama iz životne sredine. Cilj je da se na osnovu merenja koncentracije tritijuma u vodama iz životne sredine u dužem vremenskom periodu ustanovi zakonitost raspodele tritijuma i proceni nivo kontaminacije primenom matematičkog parametra indeksa simetrije.

U Poglavlju 1 dat je prikaz osobina tritijuma i njegovih jedinjenja, navedeni su prirodni i veštački izvori tritijuma, kao i poreklo tritijuma u Institutu za nuklearne nauke Vinča (teškovodni istraživački reaktori RA i RB).

U Poglavlju 2 opisani su parametri koji su primenjeni u disertaciji (separacioni faktor, faktor obogaćenja, parametar obogaćenja, sezonski indeksi, depozicija tritijuma, određivanje linearnih koeficijenata korelacije, indeks simetrije diferencijalnih koncentracionih krivih i procena efektivne doze).

U Poglavlju 3 (Eksperimentalni deo) detaljno je opisan postupak elektrolize uzoraka voda iz životne sredine. Dat je opis tačnog scintilacionog detektora, za merenje tritijuma. Takođe, prikazan je postupak za određivanje koncentracije tritijuma u uzorcima voda.

U Poglavlju 4 (Rezultati i diskusija) su komentarisani i objašnjeni eksperimentalno dobijeni rezultati, koji su sumirani u delu Zaključci.

U delu Literatura je dat spisak citiranih radova.

U Prilogu A prikazano je izračunavanje mernih nesigurnosti pojedinačnih komponenti metodom parcijalnih izvoda

Na kraju doktorske disertacije je prikazana Biografija i Bibliografija (Spisak radova koji su objavljeni iz dela rezultata sprovedenih istraživanja kao i Spisak ostalih radova kandidata).

B. Opis postignutih rezultata

U okviru ove doktorske disertacije ispitivan je sadržaj tritijuma prirodnog i antropogenog porekla u uzorcima padavina i površinskih voda u Beogradu. Uticaj istraživačkih teškovodnih reaktora u Institutu za nuklearne nauke Vinča, na kontaminaciju voda iz životne sredine, posmatran je preko promena vrednosti koncentracije tritijuma u padavinama na meteorološkim stanicama u Institutu (VINS) i van njega (Zeleno Brdo i Usek), i u površinskim vodama Savi, Dunavu i Mlaci. Svi uzorci analizirani u ovoj disertaciji elektrolitički su obogaćeni i kao takvi mereni na tačnom scintilacionom detektoru. Izračunati su parametri koji definišu proces elektrolize: separacioni faktor, parametar obogaćenja i faktor obogaćenja, i pokazano je da se dobijene vrednosti uporedljive sa onima u literaturi.

Prikazane su promene vrednosti koncentracije tritijuma u padavinama na meteorološkim stanicama u Beogradu: Zeleno Brdo (ZB, za period od 1985 – avgust 2009), Usek (za period 1988 – 1998) i VINS (za period 1988 – avgust 2009). Vremenske promene koncentracije tritijuma u padavinama na ZB ukazuju na normalne sezonske varijacije sa izraženim letnjim maksimumom u junu, koji najčešće počinje od maja meseca, i sa izraženim minimumom u zimskim mesecima. Za razliku od ZB gde postoji izražen maksimum u leto, kod Usek-a pored maksimuma u leto postoji još jedan maksimum u zimu, što ukazuje na to da tritijum u padavinama nije samo stratosferskog porekla (prirodni tritijum), već da postoji i uticaj proizvedenog tritijuma (posledica rada istraživačkih teškovodnih reaktora u Institutu Vinča). Dobijene vrednosti za VINS ukazuju na povećanu koncentraciju tritijuma u odnosu na vrednosti dobijene za ZB, a veće su i od vrednosti dobijene na Usek-u, što znači da postoji uticaj lokalne kontaminacije zbog teškovodnih reaktora RA i RB u Institutu Vinča.

Na osnovu količine padavina i vrednosti koncentracije tritijuma u padavinama na ZB i u VINS-u, izračunata je depozicija tritijuma na površinu zemlje na datim

lokacijama. Količina tritijuma deponovana na površinu zemlje na ZB kreće se u opsegu od 4 do 1910 Bq m⁻², dok se u VINS-u kreće od 63 Bq m⁻² do 4535 Bq m⁻².

Vremenske promene koncentracije tritijuma u Savi prikazane su za period od 1985 do 2009. Pokazano je da je distribucija tritijuma u Savi je pod uticajem tritijumskog sadržaja u padavinama (dobijene vrednosti koncentracija tritijuma u Savi ne razlikuju se znatno od sadržaja tritijuma u padavinama na ZB, a dobijeni su i slični sezonski efekti). Za razliku od Save, u Dunavu (analizirani period 1986 – 2009) su dobijene veće vrednosti koncentracije tritijuma, što ukazuje na to da tritijum u Dunav dospeva u znatnoj meri iz drugih izvora lociranih uzvodno. Dobijene vrednosti za Mlaku (period ispitivanja 1990 - 2009) ukazuju na povećanu koncentraciju tritijuma, čak i do deset puta, u odnosu na vrednosti dobijene u površinskim vodama Save i Dunava. Zaključeno je da na sadržaj tritijuma u uzorcima vode potoka Mlaka utiča ima lokalna kontaminacija zbog teškovodnih reaktora RA i RB u Institutu Vinča. Međutim, tokom celog perioda ispitivanja u uzorcima iz Mlake, uočen je trend opadanja sadržaja tritijuma, tako da je koncentracija nakon 2000. god, skoro četiri puta manja nego što je bila devedesetih godina, što je posledica odsustva rada teškovodnog reaktora RA.

Analizirane su sezonske varijacije preko određivanja mesečnih i kvartalnih sezonskih indeksa. Dobijene sezonske varijacije tritijuma u padavinama na ZB ukazuju na to da je tritijum na ovoj lokaciji stratosferskog porekla, što nije slučaj sa Usek-om i VINS-om, gde je poreklo tritijuma antropogeno. Što se tiče površinskih voda, izračunati sezonski indeksi za Savu, gde je koncentracija tritijuma najniža u poređenju sa drugim ispitivanim lokacijama za površinske vode, sezonske varijacije tritijuma ukazuju na stratosfersko poreklo ovog radionuklida. Izračunati sezonski indeksi za Dunav, pored sezonskih varijacija, koje pokazuju maksimum u proleće – leto, pojavljuje se maksimum i u nekim zimskim mesecima što remeti normalnu sezonsku varijaciju, tj. ukazuje na kontaminaciju Dunava tritijumom, usled nuklearnih elektrana koje se nalaze uzvodno. Na osnovu izračunatih sezonskih indeksa za Mlaku zaključeno je da je tritijum u uzorcima iz Mlake antropogenog porekla, zbog neposredne blizine istraživačkih reaktora u Institutu Vinča.

Izračunat je linearni koeficijent korelacije, između vrednosti koncentracije tritijuma u padavinama na različitim lokacijama kao i u površinskim vodama na različitim lokacijama. Pokazano je da je on ima veću vrednost kada se posmatraju različite lokacije površinskih voda ($r = 0,61, 0,64$ i $0,65$) u odnosu na različite lokacije za padavine ($r = 0,38, 0,51$ i $0,55$). Najveća vrednost linearnog koeficijenta korelacije dobijena je između količine deponovanog tritijuma na površinu zemlje za lokacije ZB i VINS ($r = 0,75$).

Na bazi normiranih eksperimentalno dobijenih rezultata srednjih mesečnih koncentracija tritijuma u padavinama i površinskim vodama na različitim lokacijama u Beogradu, određen je indeks simetrije, n . Pomoću indeksa simetrije, koji nije korišćen u dosadašnjim istraživanjima, moguće je pratiti vremensku promenu koncentracije tritijuma u vodama iz životne sredine. Utvrđeno je da indeks simetrije varira u zavisnosti od lokacije. Na osnovu postavljene jednačine koja povezuje vrednosti eksperimentalno dobijenih srednjih mesečnih koncentracija tritijuma i indeksa simetrije, određen je faktor proporcionalnosti, F , koji predstavlja merilo (indikator) za povećanu koncentraciju tritijuma na lokaciji VINS, kako za padavine tako i za površinske vode.

Na osnovu dobijenih vrednosti koncentracije tritijuma u površinskim vodama Savi i Dunavu izračunata je efektivna doza usled unosa ³H ingestijom. Pokazano je da

su sve dobijene vrednosti za efektivnu dozu niže od maksimalno dozvoljene doze za stanovništvo od $1000 \mu\text{Sv g}^{-1}$, tako da korišćenje vode za piće iz Save i Dunava ne predstavlja značajan radiološki uticaj na zdravlje ljudi, kada je tritijum u pitanju.

C. Upporedna analiza rezultata kandidata sa rezultatima iz literature

Dugi niz godina nakon kontaminacije prouzrokovane nuklearnim probama, tritijum u prirodnim vodama mogao je da se meri niskofonskim tečnim scintilacionim detektorima bez prethodnog obogaćenja. Sa današnjim nivoima koncentracija ($\approx 1 \text{ Bq/l}$), pouzdana merenja tritijuma bez prethodnog obogaćivanja uzoraka, su teška čak i kada se merenja vrše na niskofonskim detektorima. Za koncentrisanje tritijuma iz vode najpogodnija metoda je elektroliza (S. Kaufman, W. F. Libby, *Phys. Rev.*, **93** (1954) 1337-1344; K. Rozanski, M. Groning, IAEA-TECDOC-1401, IAEA, Vienna, (2004) 195-217; J. Barešić, I. Krajcar-Bronić, N. Horvatinčić, B. Obelić, A. Sironić, J. Kožar-Logar, *Proceedings of the eighth symposium of the Croatian radiation protection association*, Eds. I. Krajcar-Bronić, N. Kopjar, M. Milić, G. Branica, 13-15 April, Krk, Croatia, CRPA Zagreb, (2011) 461-467; P. Theodorsson, *Applied Radiation and Isotopes*, **50** (1999) 311-316; M. Saito, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, **275** (2) (2008) 407-410; G. Garbarino, M. Magnoni, S. Bertino, M. C. Losana, *Radiation Protection Dosimetry*, **137** (3-4) (2009) 329-331).

Veliki broj publikacija vezan je za određivanje tritijuma u padavinama: (F. J. Maringer, R. Tesch, M. Hrachowitz, V. Gruber, *Applied Radiation and Isotopes*, **61** (2004) 313-317; N. Horvatinčić, I. Krajcar Bronić, J. Barešić, B. Obelić, S. Vidić, IAEA-TECDOC-1453, *Isotopic composition of precipitation in the Mediterranean Basin in relation to air circulation patterns and climate*, IAEA, Vienna, (2005) 37-50; K. P. Makhonko, V. M. Kim, I. Yu. Katrich, A. A. Volokitin, *Atomic Energy*, **85** (4) (1998) 734-739; M. Palomo, A. Penalver, C. Aguilar, F. Borrull, *Appl. Radiat. Isot.*, **65** (2007) 1048-1056; C. Dapena, H. O. Panarello, *Rev. Latinoam. Higrogeol.*, **4** (2004) 17-25; I. Krajcar-Bronić, N. Horvatinčić, B. Obelić, *Radiocarbon*, **40** (1998) 399-416; P. Vreča, I. Krajcar Bronić, N. Horvatinčić, J. Barešić, *Journal of Hydrology*, **330** (2006) 457- 469; B. Vokal, P. Dujmović, T. Mohar, G. Uchrin, I. Kobal, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **241** (1999) 257-263; N. Matsuoka, E. Hirai, H. Tagomori, N. Momoshima, Y. Takashima, *The Science of the Total Environment*, **145** (1994) 197-205; A. Boronina, P. Renard, W. Balderer, W. Stichler, *Applied Geochemistry*, **20** (2005) 1292-1308; Y. Y. Yoon, K. Y. Lee, K. S. Ko, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **286** (2010) 591-595; I. Radwan, Z. Pietrzak-Flis, T. Wardaszko, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **247** (2001) 71-77; K.C. Stamoulis, D. Karamanis, K. G. Ioannides, *Fusion Engineering and Design*, **86** (2011) 206-213; M. J. Madruga, M. M. Sequeira, A. R. Gomes, *Advances in Liquid Scintillation Spectrometry* edited by J. Eikenberg, M. Jaggi, H. Beer, H. Baehrle, (2008) 353-359; C. Varlam, I. Stefanescu, S. Cuna, I. Vagner, I. Faurescu, D. Faurescu, *Radiocarbon*, **52** (2-3) (2010) 783-793; R. Althaus, S. Klump, A. Onnis, R. Kipfer, R. Purtschert, F. Stauffer, W. Kinzelbach, *Journal of Hydrology*, **370** (2009) 64-72).

Takođe, veliki broj publikacija vezan je za određivanje tritijuma u površinskim vodama: (S. Forkapić, J. Nikolov, N. Todorović, D. Mrdja, I. Bikit, *World Academy of Science, Engineering and Technology*, **76** (2011) 520-523; M. Villa, G. Manjon, *Applied Radiation and Isotopes*, **61** (2004) 319-323; T. Mohar, U. Miklavžič, I. Kobal, 4th Round Table Discussion, HT and HTO monitoring of environmental air, Zagreb,

Sept. 12 – 14. (1990); N. Horvatinčić, J. Barešić, A. Sironić, I. Krajcar Bronić, B. Obelić, Proceedings of the eighth symposium of the Croatian radiation protection association, Eds. I. Krajcar-Bronić, N. Kopjar, M. Milić, G. Branica, 13-15 April, Krk, Croatia, CRPA (2011) 387-392; C. Varlam, I. Stefanescu, A. Soare, I. Faurescu, 21st International conference nuclear energy for new Europe, September 5 – 7, Ljubljana, Slovenia (2012) 1204.1–1204.8; E. Fourre, D. Baumier, A. Dapoigny, P. Bonte, B. Clavel, P. Jean-Baptiste, Radioprotection, **40** (1) (2005) 765-770; J. A. Sanchez – Cabeza, L. Pujol, J. Merino, J. M. Bruach, J. Molero, Water, Air and Soil Pollution, **118** (2000) 339–356; E. Hanslik, D. Ivanovova, V. E. Juranova, P. Šimonek, V. Jedinakova-Križova, J. Environ. Radioact., **100** (2009) 131-138).

S obzirom na činjenicu da stanovništvo koristi vodu iz reka, nakon prerađivanja za piće, postoje publikacije u kojima je izračunata efektivna doza usled unosa tritijuma ingestijom: (E. Hanslik, D. Ivanovova, V. E. Juranova, P. Šimonek, V. Jedinakova-Križova, J. Environ. Radioact., **100** (2009) 131-138; P. Ravikumar, R. K. Somashekar, J. Radioanal. Nucl. Chem., **288** (2011) 271-278; P. I. Mitchell, L. L. Vintro, A. Omarova, M. Burkitbayev, H. Jimenez Napoles, N. D. Priest, J. Radiol. Prot., **25** (2005) 141–148). Međutim uvidom u nama dostupnu literaturu do sada nije računata efektivna doza usled unosa tritijuma ingestijom, prilikom konzumiranja vode za piće koja je uzeta i prerađena iz reka Save i Dunava, što je detaljno obrađeno u ovoj disertaciji, za dugi niz godina (1985-2008).

Indeks simetrije, jedan od najvažnijih parametara diferencijalnih krivih izraženih preko prvog izvoda koncentracije po vremenu, prvi put je uveden od strane Kissinger-a (H. E. Kissinger, Anal. Chem. **29** (11) (1957) 1702–1706.), u cilju kinetičke analize termički aktiviranih procesa, koji su praćeni eksperimentalnim snimanjem termo-analičkih krivih, na konstantnoj temperaturi (izotermni uslovi) ili konstantnoj brzini zagrevanja (neizotermni uslovi). Međutim, indeks simetrije kao matematički parametar je u ovoj disertaciji prvi put primenjen u cilju utvrđivanja promene vrednosti koncentracije tritijuma u padavinama i površinskim vodama na različitim lokacijama. Dokazano je da je indeks simetrije dobar parametar koji može da opiše promene u vrednosti koncentracije tritijuma tokom vremena i da ne uzima u obzir fizičke parametre koji utiču na ove promene.

D. Objavljeni ili saopšteni rezultati koji čine deo teze

Deo rezultata istraživanja predstavljenih u okviru teze su već publikovani u naučnim časopisima i materijalima naučnih skupova, a spisak tih publikacija je sledeći:

Radovi u vrhunskom međunarodnom časopisu (M21):

1. Marija M. Janković, Dragana J. Todorović, Examining the Relationships Between the Activities of ^3H in Precipitation and ^{137}Cs in Ground-Level Air in Belgrade City Area. *Water Air Soil Pollut.*, 223 (7) (2012) 4471-4483.

IF 2010 = 1.765 Water Resources (19/76)

2. Marija M. Janković, Dragana J. Todorović. Determination of symmetrical index for ^3H in precipitation and ^{137}Cs in ground level air. *Water Air Soil Pollut.*, 223 (3) (2012) 979-987.

IF 2010 = 1.765 Water Resources (19/76)

Rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M22):

1. Marija M. Janković, Dragana J. Todorović, Zita Keleman, Nada R. Miljević, The measurement of tritium in water samples with electrolytic enrichment using liquid scintillation counter. *Nuclear Technology and Radiation Protection*, 27 (3) (2012), 239-246.

IF 2011 = 1.159 Nuclear Science and Technology (15/35)

Rad u međunarodnom časopisu (M23):

1. Marija M. Janković, Bojan Ž. Janković, Dragana J. Todorović, Ljubiša M. Ignjatović, Tritium concentration analysis in atmospheric precipitation in Serbia. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 47 (2012) 669-674.

IF 2011 = 1.190 Environmental Sciences (131/205)

Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33):

1. M. Janković, N. Miljević, Tritium content in precipitation and atmospheric water vapor of the reactor hall in the Vinča Institute of Nuclear Sciences. Physical Chemistry 2008, Proceedings of the 9th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, September 24-26, Society of Physical Chemists of Serbia, str. 653-655, Belgrade, 2008.

Saopštenja sa skupova nacionalnog značaja štampana u celini (M63):

1. M. Janković, V. Šipka, N. Miljević, D. Todorović, Z. Gršić, Sadržaj tritijuma u vazduhu hale reaktora RA u Institutu "Vinča". XXIV Simpozijum DZZSCG, Društvo za Zaštitu od Zračenja Srbije i Crne Gore, str. 73-76, Zlatibor, 2007.

2. Marija Janković, Dragana Todorović, Bojan Janković, Jelena Nikolić, Nataša Sarap, Određivanje simetričnog indeksa za ^3H u rečnim vodama. XXVI Simpozijum Društva za Zaštitu od Zračenja Srbije i Crne Gore, Zbornik radova, Tara 2011, str. 101-104, ISBN 978-86-7306-105-4.

3. Jovana Nikolov, Nataša Todorović, Marija Janković, Marija Voštinar, Ištvan Bikit, Sofija Forkapić, Dušan Mrđa, Miroslav Vesković, Određivanje tritijuma u vodi – poređenje metoda. XXVI Simpozijum Društva za Zaštitu od Zračenja Srbije i Crne Gore, Zbornik radova, Tara 2011, str. 69-73, ISBN 978-86-7306-105-4.

E. Zaključak

Na osnovu izložene analize doktorske disertacije mr Marije Janković, Komisija je došla do zaključka da je ona dala originalan i značajan naučni doprinos u oblasti fizičko-hemijskih nauka primenjenih na fizičku hemiju životne sredine. Deo rezultata istraživanja iz oblasti teze kandidat je publikovao u vidu 4 naučna rada u međunarodnim časopisima, 1 saopštenja na međunarodnom naučnom skupu i 3 saopštenja sa skupa nacionalnog značaja.

Imajući u vidu rezultate do kojih je kandidat došao u svom istraživanju, kao i njihov naučni i praktični značaj, predlažemo Nastavno-naučnom veću Fakulteta za fizičku hemiju da disertaciju mr Marije Janković pod naslovom:

„PRIMENA INDEKSA SIMETRIJE ZA PRAĆENJE VREMENSKE PROMENE KONCENTRACIJE TRITIJUMA U VODAMA IZ ŽIVOTNE SREDINE“

prihvati i da odobri njenu javnu odbranu u cilju sticanja naučnog stepena *doktor fizičko-hemijskih nauka*.

Članovi komisije:

dr Ljubiša Ignjatović, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu, Fakultet za fizičku hemiju

dr Dragana Todorović, viši naučni saradnik
Univerzitet u Beogradu, Institut za nuklearne nauke "Vinča"

dr Šćepan Miljanić, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Fakultet za fizičku hemiju

dr Nada Miljević, naučni savetnik
Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd