

Institut saglasan

04.06.2014.

M. Kovčević

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОМ ФАКУЛТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

Предмет: Извјештај комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Зорана Ћургуза, магистра физичких наука

Одлуком Научно-наставног већа Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, број 420/VII-1, одржаној дана 23.04.2014., одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом

"МЕРЕЊЕ И АНАЛИЗА КОНЦЕНТРАЦИЈЕ РАДОНА ПАСИВНОМ И АКТИВНОМ МЕТОДОМ НА ПОДРУЧЈУ ГРАДА БАЊА ЛУКЕ"

кандидата Зорана Ћургуза, вишег асистента на Саобраћајном факултету у Добоју. Након прегледа докторске дисертације, а у складу са Статутом Факултета, чл. 51, и Статутом Универзитета, чл. 48, подносимо Научно-наставног већа Природно-математичког факултета следећи:

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ

ПРИМЉЕНО: 04.06.2014.		
Орг. јед.	Број	ПРИЛОГ/ВРЕДНОСТ
02	560/9	- -

Докторска дисертација кандидата Зорана Ћургуза изложена је на 150 страница, а у оквиру текста приказано је 85 слика, 40 табела и 52 једначине. Укупно је цитирано 151 литературних јединица.

Рад се састоји од два дела: општег разматрања и теоријско-експерименталног дела. Општи део је без оригиналног научног доприноса аутора има монографски карактер и даје преглед стања у овој области. Теоријско-експериментални део представља рад кандидата на заданој теми.

Преглед садржаја урађене дисертације

Општи део се састоји од три главе које описују појмове неопходне за разумевање рада и технологије.

У првој глави је описан радон као радиоактивни гас, извори радона где се посматра тло испод објекта и грађевински материјали од којих су објекти саграђени. Затим је описан транспорт радона на површину земље и начин уласка радона у просторије као и понашање радонових потомака у затвореним просторијама. У овој глави су дефинисани основни појмови у радијационој физици, као и величине које карактеришу контаминацију ваздуха радоном. У првој глави је још описан начин на који се врши процена ефективне дозе.

У другој глави су описане опште методе и технике мерења радона. Описана је пасивна метода у којој се говори о нуклеарним траг детекторима, тј: њихова историја, физичко хемијске карактеристике и детаљан опис геометрије

раста трага. У оквиру геометрије раста трага разматрани су случајеви упада честица у детектор под правим и косим угловима. У овој глави је описана и активна метода мерења радона и најчешће коришћени уређаји: AlphaGuard PQ 2000 PRO, Rad 7 и Radon Scout.

У трећој глави су описани уређаји који су коришћени при мерењу радона. За пасивну методу мерења су коришћени чврсти нуклеарни траг детектори: CR-39 (радон комерцијални назив TASL), Гама 1 (радон), CR-39 (радон, торон комерцијални назив радует) и LR115 (DRPS директни сензори за потомке радона/DTPS директни сензори за потомке торона). За активну методу мерења коришћен је и описан уређај за мерење радона Rad 7 (DURRIDGE) тзв. континуални радон детектор. У овој глави су описани уређаји за мерење атмосферских јона цилиндрични детектор јона CDI-06.

Други дио рада, теоријско-експериментални представља оригинални научни допринос аутора.

У четвртој глави је описан избор локације на којој су вршена мерења. Мерење радона на подручју Бања Луке је вршено први пут и њиме је обуваћен велики дио популације у Републици Српској. У овој глави су описана мјеста мерења (школе и куће) као и број, врста детектора који су коришћени у објектима. Такође је описана и статистика која је примењивана при обради резултата мерења.

У петој глави су описани резултати мерења. Анализирана је концентрација радона у школама, затим степен корелације концентрације радона у зависности од четири типа детектора. Анализиран је утицај спратност, грађевинског материјала и намене просторије на концентрацију радона. На исти начин је анализирана и концентрација торона у школама. У резултатима се анализира концентрација радона и торона за куће, као и анализа за школе и куће заједно. У овој глави је анализирана и годишња доза зрачења коју становништво прими од радона. У петој глави су обрађени и резултати мерења радона активном методом у 25 школа, као и поређење резултата мерења радона пасивном и активном методом. На крају у овој глави су дати резултати корелације између радона, његових продуката распада и атмосферских јона.

У закључку је дат преглед резултата и достигнућа рада. Дискутовани су резултати у оквиру постојећих експерименталних и теоријских података, као и идеје за нека нова мерења.

Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

Предмет ове докторске дисертације је мерење концентрација радиоактивних гасова радона (^{222}Rn), торона (^{220}Rn) и њихових продуката распада у школама и кућама на подручју града Бања Луке, пасивном и активном методом мерења. У овом раду мерење активном методом вршено помоћу детектора радона RAD 7 у 25 школа. За одређивање корелације радона и атмосферских јона у две школе коришћен је RAD 7 и цилиндрични детектор јона CDI-06. За примену пасивне методе коришћени су интеркалибрисани

чврсти нуклеарни траг детектори: CR-39 (радон комерцијални назив TASL), Гама 1 (радон), CR-39 (радон, торон комерцијални назив радует) и LR115 (DRPS директни сензори за потомке радона/DTPS директни сензори за потомке торона).

До сада је публикувано радове на ову тему у циљу одређивања концентрација радона, процене годишње ефективне дозе коју прими становништво од природних извора зрачења, поређења различитих типова пасивних и активних детектора. У докторској дисертацији кандидата Зорана Ћургуза извршено је прво мерење природне радиоактивности (радона и торона) у школама и кућама на подручју града Бања Луке и Републике Српске.

Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Имајући увид у актуелно стање мерења и анализе концентрација радона пасивном и активном методом, Комисија закључује да докторска дисертација кандидата Зорана Ћургуза садржи оригиналне научне резултате који нису били предмет ни једног до сада објављеног истраживања у овој области.

Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Кандидат Зоран Ћургуз бави се научним радом у области радијационе и атомске физике неколико година, о чему сведоче објављени радови: један рада у часописима категорије M21: један рад у часопису категорије M23; два рада у часопису M34 и један у M63.

Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему

Предати рукопис "Мерење и анализа концентрације радона пасивном и активном методом на подручју Града Бања Луке" кандидата Зорана Ћургуза у потпуности и по обиму и по квалитету испуњава првобитно постављене захтеве приликом пријављивања теме докторске дисертације.

Научни резултати докторске дисертације

P. Kolarž, B. Miljković, **Z. Curguz**,
Air-ion counter and mobility spectrometer, Nucl.Instrum. and Meth. in Phys. Res. B,
279, 219–222 (2012). ISSN 0168-583X, IF=1.266, 7/34 M21

Z. Curguz, Z.S.Zunic, T.Tollefsen, P.Jovanovic, D.Nikezic, P.Kolarz, *Active and passive radon concentration measurements and first-step mapping in schools of Banja Luka, Republic of Srpska*, ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume 58, Supplement, 2013 ISSN 1221-146X, IF=0.526. 68/83, M23

Z. Curguz, Z. Stojanovska, T. Ishikawa, Y. Omori, R. Mishra, R. Prajith, B.K. Sapra,

Y.S. Mayya, F. Bochicchio, C. Carpentieri, T. Tollefsen, J. Vaupotic, G. Venoso, P. Kolarz, P. Bossew, Z.S. Zunic. *Radon and thoron equilibrium factors in dwellings of Banja Luka city (Republika Srpska)*, Seeras, 27-30.05. 2014 Nis, Page 43. ISBN 978-86-6125-100-9 M34

Z. Ćurguz, Z. Stojanovska, P. Ujić, L. Nadderđ, T. Tollefsen, P. Kolarž, F. Bochicchio, C. Carpentieri, G. Venoso, J. Vaupotic, R. Mishra, R. Prajith, B.K. Sapra, Y.S. Mayya, T. Ischikawa, Y. Omori, D. Nikezić, P. Bossew, Z. S. Žunić. *Assessment of nuclear track detectors exposure in schools of Banja Luka city, Republic of Srpska*, Seeras, 27-30.05.2014 Nis. Page 42. ISBN 978-86-6125-100-9 M34

Zoran Ćurguz, Predrag Kolarž, Zora S. Žunić, Bratislav Marinković i Branko Predojević, *The application of the active method of measuring indoor radon concentration in the schools of Banja Luka, a city in The Republic of Srpska, Proc. XXVI Symp. of The Soc. Radiat. Protection of Serbia and Montenegro*, Tara, Serbia, Book of Contributed Papers, Ed. Olivera Ciraj-Bjelac, pp.164-168. ISBN: 978-86-7306-105-4, October 2011, M63

Применљивост и корисност резултата у теорији и пракси

Резултати добијени у овој дисертацији могу наћи примену у актуелном проучавању утицаја природне радиоактивности на здравље људи.

Начин презентовања резултата научној јавности

Резултати до којих је кандидат дошао представљени су научној јавности кроз један рада у часописима категорије M21: један рад у часопису категорије M23; два рада у категорији M34 и један у M63.

После детаљног прегледа докторске дисертације, као и на основу свега што је констатовано и написано у овом извештају, Комисија доноси следећи

ЗАКЉУЧАК

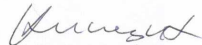
Комисија сматра да приложени текст докторске дисертације кандидата Зорана Ћургуза под називом "Мерење и анализа концентрације радона пасивном и активном методом на подручју Града Бања Луке" у потпуности испуњава циљеве постављене у теми коју је прихватило Научно-наставно веће Природно-математичког факултета у Крагујевцу. Комисија, истиче да је поднети текст самостални рад кандидата и да постоје нови и оригинални резултати. На основу анализе научних радова Зорана Ћургуза може се закључити да је испољио запажену научну активност, и смисао за анализу и решавање научних проблема из области радијационе физике. Систематски приступ и свестрана анализа указују да је кандидат овладао научном облашћу под коју подпада тема докторске дисертације и да посједује одговарајућу специфичну стручност и оспособљеност. Ова дисертација представља значајан допринос физици, и по квалитету, обиму и оствареним резултатима задовољава

законске и друге специфичне услове одређене за израду докторске дисертације. На основу горе наведених резултата и података о раду "Мерење и анализа концентрације радона пасивном и активном методом на подручју Града Бања Луке" кандидата Зорана Ћургуза, комисија предлаже Научно-наставном већу Природно-математичког факултета у Крагујевцу да прихвати понуђени текст као докторску дисертацију, те да омогући њену јавну одбрану у складу са Законом и нормативним актима Природно-математичког факултета у Крагујевцу и Универзитета у Крагујевцу.

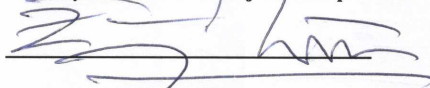
У Крагујевцу,
07.05.2014. год.

Чланови комисије:

др Драгослав Никезић, редовни професор,
Природно-математички факултет,
Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: **Радијациона физика**



др Зора С. Жунић,
Виши научни сарадник Института за Нуклеарне науке "Винча"
Ужа научна област: **Радијациона физика**



др Предраг Коларж,
Институт за физику, Београд,
Ужа научна област: **Атмосферска физика**



ПРИЛОГ: Листа објављених радова кандидата

Радови из области докторске дисертације:

1. P. Kolarž, B. Miljković, **Z. Ćurguz**,
Air-ion counter and mobility spectrometer, Nucl.Instrum. and Meth. in Phys. Res. B,
279, 219–222 (2012). ISSN 0168-583X, IF=1.266, 7/34 M21
2. **Z. Ćurguz**, Z.S.Zunic, T.Tollefsen, P.Jovanovic, D.Nikezic, P.Kolarz, *Active and passive radon concentration measurements and first-step mapping in schools of Banja Luka, Republic of Srpska*, ROMANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume 58, Supplement, 2013, ISSN 1221-146X, IF=0.526. 68/83, M23
3. **Z. Ćurguz**, Z. Stojanovska, T. Ishikawa, Y. Omori, R. Mishra, R. Prajith, B.K. Sapra, Y.S. Mayya, F. Bochicchio, C. Carpentieri, T. Tollefsen, J. Vaupotic, G.Venoso, P. Kolarz, P. Bossew, Z.S. Zunic. *Radon and thoron equilibrium factors in dwellings of Banja Luka city (Republika Srpska)*, Seeras 27-30.05.2014 Nis. Page 43. ISBN 978-86-6125-100-9 M34
4. **Z. Ćurguz**, Z. Stojanovska, P. Ujić, L. Nadderđ, T. Tollefsen, P. Kolarž , F. Bochicchio, C. Carpentieri, G. Venoso, J.Vaupotic, R. Mishra, R. Prajith, B.K.Sapra, Y.S. Mayya, T. Ischikawa, Y. Omori, D. Nikezić, P.Bossew, Z. S. Žunić. *Assessment of nuclear track detectors exposure in schools of Banja Luka city, Republic of Srpska*, Seeras 27-30.05.2014 Nis. Page 42. ISBN 978-86-6125-100-9 M34
5. **Zoran Ćurguz**, Predrag Kolarž, Zora S. Žunić, Bratislav Marinković i Branko Predojević, *The application of the active method of measuring indoor radon concentration in the schools of Banja Luka, a city in The Republic of Srpska*, Proc. XXVI Symp. of The Soc. Radiat. Protection of Serbia and Montenegro, Tara, Serbia, Book of Contributed Papers, Ed. Olivera Ciraj-Bjelac, pp.164-168. ISBN: 978-86-7306-105-4, October 2011, M63

Остали радови:

6. Zora S. Žunić, Rodoljub Simović, **Zoran Ćurguz**, Olivera Čuknić, Jerzy Mietelski, Predrag Ujić, Igor Ćeliković, Predrag Kolarž, Branko Predojević, *Population Exposure to Depleted Uranium in the Han Pjesak Region* ELECTRONICS, Vol 15, page 39, (2011) ISBN 1450-5843. M53
7. **Zoran Ćurguz**, Goran Jausevac, *Influence of high ion concentration on human health*, Transactions on Mathematics&Physics Tom 54(68), Fascicolal, ISSN 1224-6069. 2009, 52-56. M53
8. Z. Stojanovska, B. Bosev, M. Ristova, Z. S. Žunić, **Z. Ćurguz**, J. Januseski; *Annual and seasonal variations of indoor radon concentration in Skopje (Republic of Macedonia)*; The First International Conference on Radiation and Dosimetry in Various Fields of Research; Faculty of Electronic Engineering Nis Serbia, 24 – 25. April 2012. ISSN-2217-7124 M33

9. Predrag Kolaž, Dušan Filipovic, Bratislav Marinković, **Zoran Ćurguz**, *Air ions to radon transfer*, 6th Conference on Protection Against Radon at Home and Work, Prague, The Book of Abstracts p.66, september 2010. ISBN 978-80-01-04603-6

M34

10. Zora S. Zunić, Rodoljub Simović, Zoran Ćurguz, Olivera Čuknić, Jerzy Mietelski, Predrag Ujić, Igor Čeliković, Predrag Kolarž, Branko Predojević, *Izlaganje stanovništva osiromašenom uranijumu u području Han Pjeska*, Elektronski zbornik radova ISBN 978-86-80509-66-2, Etran, Banja Vrućica 06-09 jun 2011

M63

11. **Zoran Ćurguz**, Radivoj Vasiljević, *Uticaj visokih koncentracija jona na zdravlje ljudi*, Elektronski zbornik radova ISBN 978-86-80509-64-8, Etran, 65.Vrnjačka Banja, jun 2009.

M63

12. Milorad Poljasević, **Zoran Ćurguz**, *Analiza uticaja određenih parametarta na debljinu pocinčanog sloja pri galvanskom cinčanju*, Zbornik radova XIII konferencije YUCORR, Tara, maj 2010.

M63

13. Branko Latinović, Perica Gojković, Gordana Jotanović, Goran Jausevac, **Zoran Ćurguz**, Savremena metoda učenja, JISA-11 Congres 24 maja 2006, Beograd.

M63

14. Zoran Ćurguz, *Tehnologija izrade AlNiCo magneta*, Zbornik radova Savremeni materijali ISBN 978-99938-21-19-19, jula 2009 Banja Luka, 739-753.

M63

15. **Zoran Ćurguz**, Dragoljub Mirjanić, Slađana Pelemiš, Nanostrukturni materijali za obnovljive izvore energije, Naučni skup Savremeni materijali, 02-03. jula 2010, Banja Luka. ISBN 978-99938-21-19-9

M63

16. Milorad Poljasević, Boško Misić, **Zoran Ćurguz**, *Uticaj motornih vozila na životnu sredinu u toku njihove eksploatacije*, Novi horizonti, Doboj, novembra 2009.

M63

17. Milan Milotić, **Zoran Ćurguz**, *Uticaj gašenja spoja na udarnu žilavost*, DEMI Banja Luka, oktobar 2007.

M63