

НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ  
ФАКУЛТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

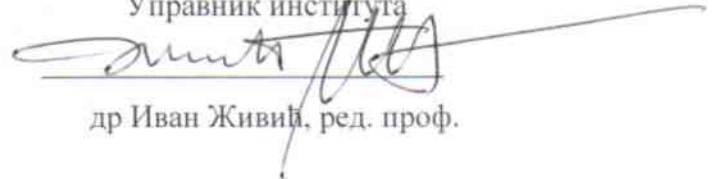
**ПРЕДМЕТ:** Разматрање извештаја о погодности кандидата и научне заснованости теме за израду докторске дисертације

УНПМ НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ У КРАГУЈЕВЦУ			
ПРЕДМЕТ: _____			
Датум:	КРАГУЈЕВЦУ 22. 12. 2010		
Сл. бр.:	02 1200/2	-	-

На састанку Већа Катедре за физику одржаном 22.12.2010. године разматран је извештај о подобности кандидата мр Оливере Чукнић као и научне заснованости теме за израду докторске дисертације под називом „*Мапа радонског ризика појединих руралних подручја Србије установљена мерењем концентрације радона у затвореним просторијама школа*“. Веће Катедре за физику је једногласно усвојило позитиван извештај комисије којим се кандидату одобрава израда докторске дисертације под наведеним називом.

У Крагујевцу, 22.12.2010. год.

Управник института



др Иван Живић, ред. проф.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА  
У КРАГУЈЕВЦУ  
И СТРУЧНОМ ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На основу одлуке број 930/V-1 Наставно-научног већа Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу од 20.10. 2010. године, одређени смо у Комисију за подношење извештаја о подобности кандидата **мр Оливере Чукнић**, као и научне заснованости теме под насловом **„Мапа радонског ризика појединих руралних подручја Србије установљена мерењем концентрације радона у затвореним просторијама школа“** за израду докторске дисертације. На основу увида у потребну документацију, подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Кратка биографија кандидата

Оливера Чукнић је рођена 21.03.1968. године у Свилајнцу. Основну школу и средње усмерено образовање завршила је у Свилајнцу, са одличним успехом, као носилац дипломе „Вук Стефановић Караџић“.

Природно математички факултет у Крагујевцу, студијска група физика, завршила је 1992. године са просечном оценом 8.44 и одбрањеним дипломским радом из области радијационе физике („Одређивање концентрације радона у затвореним просторијама Свилајнца“), са оценом 10, и стекла стручно звање дипломирани физичар.

На истом факултету, уписала је последипломске студије, смер Радијациона физика и заштита. Магистрирала је 2009. године са темом магистарског рада „Осиромашени уран и трансурански елементи на неким локацијама Западног Балкана контаминираним 1995. и 1999. године“, чиме је стекла стручно звање магистар физичких наука.

2010. године стекла је истраживачко звање истраживач сарадник у Институту за нуклеарне науке „Винча“.

До 1995. године радила је као професор у Првој крагујевачкој гимназији и као сарадник Природно-математичког факултета у Крагујевцу.

Од јануара 1995. године до новембра 2009. године била је запослена у Институту за нуклеарне науке „Винча“, у Медицинској заштити (Заводу за радиолошку здравствену заштиту), у области хумане дозиметрије, на инсталацији за контролу интерне контаминације гама радионуклидима, Whole Body Counter-у.

Од новембра 2009. године запослена је у Јавном предузећу „Нуклеарни објекти Србије“, у Служби за процену интерног излагања јонизујућим зрачењима.

### 2. Наслов, предмет и хипотезе докторске дисертације

Комисија је сагласна да наслов докторске дисертације буде: **„Мапа радонског ризика појединих руралних подручја Србије установљена мерењем концентрације радона у затвореним просторијама школа“**.

Предмет истраживања је процена излагања популације радону у ваздуху затворених просторија школа и стамбених објеката у којима људи бораве, изабраних руралних подручја у Србији, као део мапе радонског ризика ових области. На основу ранијих истраживања у земљи и иностранству, мерење концентрације радона спровешће се у 123 школе Југоисточне Србије. Школе су објекти исте врсте и намене, има их у свим срединама и распоређене су према броју становника, те се могу третирати као својеврсни стандардизовани објекти. Поред тога, модел мерења концентрације радона у школама захтева мањи логистички напор у односу на напор који би требало уложити за мерења концентрације радона у домаћинствима. Са циљем да се установи степен компатибилности између излагања радону у школама и излагања радону у стамбеним објектима, ова докторска дисертација обухватиће и мерења концентрације радона у ваздуху затворених просторија у најмање 70 стамбених објеката истраживаних подручја.

### 3. Подобност кандидата

На основу података наведених у оквиру тачке 1, Комисија закључује да кандидат има звање магистар физичких наука.

Научно интересовање мр Оливере Чукнић обухвата следећа подручја:

1. Гама спектрометрију у области контроле интерног излагања јонизујућим зрачењима професионално изложених лица и опште популације, *in vivo* мерења на Whole Body Counter-у.
2. Примену методе Monte Carlo за прорачун транспорта јонизујућег зрачења кроз детекторски систем и људски организам, и одређивање ефикасности бројачких система који се користе у хуманој гама спектрометрији. Примену пакета MCNP на сложenu геометрију која одговара *in vivo* мерењу интерне контаминације човека, оптимизацију примене сцинтилационих и полупроводничких детектора у оваквим мерењима, и развој поузданих метода калибрације бројача целог тела човека.
3. Заштиту од јонизујућих зрачења професионално изложених лица.
4. Мерење концентрације радона у затвореним просторијама у којима људи живе и раде.
5. Утицај осиромашеног урана на животну средину и здравље људи.

Из наведених области, кандидат Оливера Чукнић је у периоду 2006.–2010.год. објавила 1 научни рад у врхунском међународном часопису (категорије M21), 4 научна рада у међународним часописима (категорије M23), 2 рада у домаћем часопису који је индексирао WOS (категорије M24, до добијања ИФ) и 4 саопштења на скуповима националног значаја.

На основу анализе научних радова Оливере Чукнић може се закључити да је испољила запажену научну активност, и смисао за анализу и решавање научних проблема из области радијационе физике.

*Списак објављених научних радова кандидата у периоду 2006. – 2010. год.*

#### **Рад у врхунском међународном часопису (M21)**

1. Gordana Milić, Bajram Jakupi, Shinji Tokonami, Radmila Trajković, Tetsuo Ishikawa, Igor Čeliković, Predrag Ujić, Olivera Čuknić, Ilija Yarmoshenko, Katica Kosanović,

Feriz Adrović, Sarat K. Sahoo, Nenad Veselinović, Zora S. Žunić: THE CONCENTRATIONS AND EXPOSURE DOSES OF RADON AND THORON IN RESIDENCES OF THE RURAL AREAS OF KOSOVO AND METOHIJA, *Radiation Measurements* 45 (2010) 118-121 (ИФ за 2008. је 1.267)

**Рад у међународном часопису (M23)**

2. S. K. Sahoo, M. Matsumoto, K. Shiraishi, K. Fujimoto, O. Čuknić and Z. S. Žunić: DOSE EFFECT FOR SOUTH SERBIANS DUE TO  $^{238}\text{U}$  IN NATURAL DRINKING WATER, *Radiation Protection Dosimetry* (2007), Vol. 127, No. 1-4, pp. 407-410 (ИФ: 0.528)
3. Zora S. Žunić, Jerzy W. Mietelski, Sylwia Blażej, Pawel Gaca, Ewa Tomankiewicz, Predrag Ujić, Igor Čeliković, Olivera Čuknić, Miroslav Demajo: TRACES OF DU IN SAMPLES OF ENVIRONMENTAL BIO-MONITORS (NON-FLOWERING PLANTS, FUNGI) AND SOIL FROM TARGET SITES OF THE WESTERN BALKAN REGION, *Journal of Environmental Radioactivity* 99 (2008) 1324-1328 (ИФ: 1.114)
4. Z. S. Žunić, I. Čeliković, S. Tokonami, T. Ishikawa, P. Ujić, A. Onischenko, M. Zhukovsky, G. Milić, B. Jakupi, O. Čuknić, N. Veselinović, K. Fujimoto, S. K. Sahoo, I. Yarmoshenko, COLLABORATIVE INVESTIGATIONS ON THORON AND RADON IN SOME RURAL COMMUNITIES OF BALKANS, *Radiation Protection Dosimetry* (2010), Vol. 141, No.4, pp. 346-350 (ИФ за 2009. је 0.707)
5. Zora S. Žunić, Peter Bossew, Nenad Veselinovic, Francesco Bochicchio, Vincio Carelli, Janja Vaupotić, Olivera Čuknic, Rodoljub Simović, Zoran Vojinović, Dragica Kisić, Tore Tollefsen, THE INDOOR RADON SURVEY IN SERBIAN SCHOOLS: CAN IT REFLECT ALSO THE GENERAL POPULATION EXPOSURE?, *Nukleonika* (2010) 55(4) 419-427 (ИФ за 2009. је 0.159)

**Рад у домаћем часопису који је индексирао WOS (M24)**

6. Zora S. Žunić, Kevin Kelleher, Igor Čeliković, Predrag Ujić, Johan Paridaens, James P. McLaughlin, Olivera Čuknić, Gordana Milić, Jugoslav Nikolić, Rodoljub Simović: A COMPARISON OF RETROSPECTIVE RADON GAS MEASUREMENT TECHNIQUES CARRIED OUT IN THE SERBIAN SPA OF NISKA BANJA, *Nuclear Technology & Radiation Protection* Vol.24, No.2 (2009) 94-99 (joш нема ИФ)
7. Jugoslav L. Nikolić, Nenad Č. Veselinović, Tore B. Tollefsen, Igor T. Čeliković, Dragica M. Kisić, Olivera R. Čuknić, Zora S. Žunić: SOIL GAS MAPPING IN THE VICINITY OF NIKOLA TESLA THERMO POWER PLANT DISPOSAL FIELD, *Nuclear Technology & Radiation Protection* Vol.25, No.1 (2010) 37-40 (joш нема ИФ)

**Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)**

8. Илић Ж., Перишић Ј., Вукчевић М., Јоксић Г., Спасојевић-Тишма Вера, Чукнић О., Милановић С., Ђурић Ј., Константиновић Ј., ПРИКАЗ РЕШАВАЊА ВАНРЕДНОГ ДОГАЂАЈА У ОДЕЉЕЊУ БРАХИТЕРАПИЈЕ У ЈЕДНОМ ЦЕНТРУ ЗА ОНКОЛОГИЈУ И РАДИОЛОГИЈУ У СРБИЈИ, XXIV Симпозијум друштва за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе, Златибор 2007, Зборник радова, стр. 169-176.

9. Спасојевић-Тишма В., Јоксић Г., Илић Ж., Милановић С., Ђурић Ј., Челекетић Д., Чукнић О., Перишић Ј., Каљевић Ј., Милачић С., УЧЕСТАЛОСТ ХРОМОЗОМСКИХ АБЕРАЦИЈА КОД РАДНИКА ПРИ РАДУ СА РАЗЛИЧИТИМ ИЗВОРИМА ЈОНИЗУЈУЋИХ ЗРАЧЕЊА, XXIV Симпозијум друштва за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе, Златибор 2007, Зборник радова, стр. 177-182.
10. Перишић Ј., Илић Ж., Спасојевић-Тишма Вера, Чукнић О., Милановић С., Ђурић Ј., МЕСТО И УЛОГА МЕДИЦИНСКЕ СЕСТРЕ – ТЕХНИЧАРА У ВАНРЕДНИМ МЕДИЦИНСКИМ ПРЕГЛЕДИМА НАКОН РАДИОЛОШКИХ ИНЦИДЕНАТА, XXIV Симпозијум друштва за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе, Златибор 2007, Зборник радова, стр. 385-386.
11. Драгица Кисић, Ненад Веселиновић, Шинђи Токонами, Игор Челиковић, Зоран Стојановић, Оливера Чукнић, Марко Немчевић, Родољуб Симовић, Зора С. Жунић, НОРМ У ОКОЛИНИ ТЕ „НИКОЛА ТЕСЛА“ Б – ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ, XXV Симпозијум друштва за заштиту од зрачења Србије и Црне Горе, Брзеће, Копаоник, 2009, Зборник радова, стр. 47-52.

Објављени научни радови који би могли ући у састав докторске дисертације наведени су под бројевима 1, 4 и 5.

#### 4. Преглед стања у подручју истраживања

До сада су организовани бројни симпозијуми и научне радионице посвећене радону. Интерес за израду мапа радонског ризика је новијег датума и, на нивоу Европе, научни скупови и дискусије посвећени овом питању, постају актуелни од 2005. године. Неки од најзначајнијих скупова у последњих пет година су:

- 8th International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping, одржан у Прагу (Чешка) 2006. године. На овом скупу разматрана је филозофија приступа и стратегија израде Европског атласа природне радиоактивности.
- 9th International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping, који је био део IGC33 (International Geological Congress), одржаног у Ослу (Норвешка) 2008. године. На овом скупу је договорено да се мерење концентрације радона у затвореним просторијама, на терену врши у квадратима 10 km x 10 km., са мултиваријантно категорисаним класификационим шемама (као што раде Чешка, Немачка и Сједињене Америчке Државе). У овом циљу одређена је експертска група састављена од стручњака из девет земаља.
- Научна радионица European Geogenic Radon Map, која је одржана у октобру 2009. године, у Испри (Италија). Учествовало је 12 европских земаља, а представљени су национални програми следећих земаља: Аустрије, Белгије, Чешке, Немачке, Естоније, Литваније, Норвешке, Пољске, Шведске, Велике Британије и Сједињених Америчких Држава. Дискутовало се шта се може научити из националних програма, који су то параметри који могу да се искористе, шта је циљна вредност тог проучавања и како да се параметри оптимално класификују. Испоставило се да су улазни елементи за математичко статистичку анализу, о којима се мора водити рачуна током теренског рада, следећи: геолошки састав земљишта, специјални геолошки феномени (као што

су рудници, или поствулканске активности), сливови река, концентрација радона у земљишту, геохемијска активност радионуклида уранијума и радијума, удружених са другим елементима у различитим срединама (земљиште, стене, седименти, вода), терестријална јачина гама дозе, пермеабилност земљишта, и концентрације радона у затвореним просторијама и у спољашњем ваздуху.

- 10th International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping, организован у септембру 2010. године, у Прагу. На њему су настављене дискусије које се односе на радон и доступност геолошких и геофизичких података. Предложени су и дискутовани приступи за циљне параметре назване „геогени потенцијал радона у Европи“, који у највећој мери детерминише концентрацију радона у ваздуху затворених просторија.

## **5. Значај и циљ истраживања са становишта актуелности у одређеној научној области**

Потреба да се повећа обавештеност јавности и да се становништво упозна са чињеницом да је окружење у којем живимо природно радиоактивно (што би требало да доведе до искорењивања радиофобије), указује на значај израде мапа, и затим атласа природног зрачења. Овакав атлас би обезбедио: референтни материјал који би допринео научној методологији и научним истраживањима, подршку комуникације унутар научне заједнице о комплексним питањима (као што је боље разумевање дозиметрије радона, и дефинисање и процена ризика), као и усаглашавање података неопходних за епидемиолошка, геолошка и радиоеколошка проучавања. Будући да је радон главни извор излагања становништва природном зрачењу (више од 51%) и да је доказани хумани канцерогени агенс (World Health Organization - WHO, 1996.), при изради атласа природног зрачења, посебан акценат треба ставити на мапу радонског ризика.

Истраживање које ће се спровести у овој докторској дисертацији биће допринос изради мапе радонског ризика Србије и препорука модела за израду националног програма.

## **6. Веза са досадашњим истраживањима**

Иако је предлог националног програма за радон изложен још 1996. године (Zora S. Žunić i dr, Research proposal for natural radon programme in Yugoslavia, Proceedings of the 1st International Yugoslav Nuclear Society Conference (YUNSC 96), Belgrade, October 6-9, 1996, ed. D.P. Antic, Vinca Institute of Nuclear Sciences, 521-530), у Србији још увек није спроведен овај програм. И у већини земаља балканског региона, сем у Словенији, не постоје национални програми за радон. У циљу успостављања оваквог програма, од 1996. године, истраживано је неколико стотина домаћинстава у руралним заједницама Јужне Србије, Косова, Југоисточне Србије, Западне Србије, Републике Српске и Црне Горе. Добијени су подаци о концентрацији радона у затвореним просторијама ових домаћинстава, локалној геологији, карактеристикама кућа и животним навикама становника у чијим се кућама испитивало излагање радону. С обзиром да су школе распоређене према броју становника, прешло се на модел мерења концентрације радона у школама у сврхе процене радонског ризика у испитиваном подручју, што је наставак досадашњих истраживања.

## **7. Методе истраживања**

У овом истраживању користиће се пасивна интеграциона метода заснована на траг детектору CR-39, који се припремају у Италијанском националном институту за здравље (Italian National Institute of Health, Roma). Фолије poly allyl diglicol carbonate (PADC), величине 2.5 cm x 2.5 cm, и дебљине 1 mm, се смештају у мале пластичне дифузионе коморе, модел TAS - TRAK (произвођач: Track Analysis Systems Ltd., Bristol, UK) и транспортују из Италије у Србију, до ИНН „Винча“.

Теренски рад ће се реализовати у школама Југоисточна Србије. Детектори ће се постављати у учионицама у приземљима школа, у канцеларије директора или у зборнице, углавном на полице, ормаре, или на зидове. Излагање ће трајати укупно годину дана, шест месеци у сезони јесен-зима и шест месеци у сезони пролеће-лето. У оквиру теренског рада биће сачињени протоколи који ће садржавати: информације о школама и сеоским подручјима, GPS координате школа, датуме постављања и сакупљања детектора, ознаке детектора, опис просторија у које ће се детектори постављати, белешке о местима унутар просторија на која ће се детектори постављати, и евентуалне коментаре.

Развијање и читавање детектора ће се вршити у Радонској лабораторији Италијанске Телеком Компаније (Radon Laboratory of the Italian Telecom Company) у сарадњи са Италијанским националним институтом за здравље. Добијени резултати биће обрађени одговарајућим математичко статистичким методама.

## **8. Очекивани резултати докторске дисертације**

Тема ове докторске дисертације је веома актуелна и као таква предвиђа да ће добијени резултати имати значајну примену. Горе описана истраживања требало би да доведу до установљавања расподеле концентрације радона и закључака о геогеном пореклу радона у испитиваним подручјима, односно до установљавања мапе радонског ризика појединих руралних подручја Србије, што се може применити у изради мапе радонског ризика читаве Србије.

Очекује се да ће ова истраживања бити модел за постављање националног програма израде радонске мапе, и да ће добијени резултати бити објављени кроз радове у научним часописима.

## **9. Оквирни садржај докторске дисертације**

Докторска дисертација ће се састојати из више међусобно повезаних делова. У првом делу биће дат преглед стања у области мерења концентрације радона у затвореним просторијама, са посебним освртом на истраживања у Србији. Такође ће бити описана примена чврстих нуклеарних траг детектора CR-39 у овој области. У другом делу рада биће описан и објашњен примењени модел мерења концентрације радона у школама, у сврхе процене радонског ризика у испитиваним подручјима. У трећем делу рада, уз представљене резултате и њихову математичко статистичку анализу, разматраће се веродостојност квалитета теренског и лабораторијског рада, односно, биће речи о прецизности мерења и стандардизацији развијања и читавања детектора излаганих на терену.

Циљ рада је израда мапе радонског ризика за истраживана рурална подручја.

## 10. Ментор докторске дисертације

Институт за физику Природно-математичког факултета у Крагујевцу за ментора ове дисертације предлаже **др Драгослава Никезића**, редовног професора Природно-математичког факултета у Крагујевцу.

**Образложење:** Професор има докторат из уже научне области **Радијационе физике**, као и велики број објављених радова у часописима са ISI листе, као и бројна саопштења на међународним и националним конференцијама. Већ дуже време бави се разним проблемима у области радијационе физике и дозиметрије, те, имајући у виду циљеве и очекиване резултате ове дисертације, сматрамо да испуњава све услове да буде ментор ове докторске дисертације.

## 11. Научна област докторске дисертације

Област истраживања којом кандидат у својој дисертацији намерава да се бави може се, с обзиром на предмет и циљ истраживања, подвести под области: Радијационе физике, за коју је Природно-математички факултет матичан, као и Радиоекологије и Заштите од зрачења.

## 12. Научна област чланова комисије

Чланови комисије се баве истраживањима из области Радијационе физике, Заштите од зрачења и Радиоекологије, и имају велики број објављених радова из поменутих области.

- **Др Драгослав Никезић**, редовни професор ПМФ-а у Крагујевцу, ужа научна област: **Радијациона физика**, ментор
- **Др Родољуб Симовић**, доцент Факултета за екологију и заштиту животне средине Универзитета Унион у Београду, ужа научна област: **Заштита од зрачења**
- **Др Владимир Удовичић**, научни сарадник Института за Физику у Београду, ужа научна област: **Радиоекологија**

## ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу свега изложеног, Комисија закључује да кандидат испуњава све услове предвиђене законом и Статутом Природно-математичког факултета у Крагујевцу за израду докторске дисертације из области физичких наука. Комисија такође сматра да је предложена тема докторске дисертације научно интересантна и значајна, односно да је научно оправдана. Због тога Комисија предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Крагујевцу да кандидату мр Оливери Чукнић одобри израду докторске дисертације под називом:


**МАПА РАДОНСКОГ РИЗИКА ПОЈЕДИНИХ РУРАЛНИХ ПОДРУЧЈА СРБИЈЕ  
УСТАНОВЉЕНА МЕРЕЊЕМ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ РАДОНА У ЗАТВОРЕНИМ  
ПРОСТОРИЈАМА ШКОЛА.**

За ментора се предлаже проф. др Драгослав Никезић.

у Крагујевцу,  
13.12. 2010. године

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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



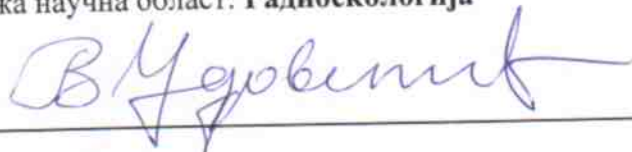
---

Др Родољуб Симовић, доцент,  
Факултет за екологију и заштиту животне средине,  
Универзитет Унион, Београд  
Ужа научна област: Заштита од зрачења



---

Др Владимир Удовичић, научни сарадник,  
Института за Физику, Београд  
Ужа научна област: Радиоекологија



---