

ПРИРОДНО МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију 27.03.2015.; Наставно научно веће Природно-математичког факултета у Новом Саду</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>1) др Миодраг Крмар-председник комисије, редовни професор, Нуклеарна физика, 01.10.2012., Природно-математички факултет, Нови Сад 2) др Иштван Бикит-ментор, професор емеритус, Нуклеарна физика, 13.02.2014., Природно-математички факултет, Нови Сад 3) др Душан Мрђа-члан, ванредни професор, Нуклеарна физика, 12.03.2012., Природно-математички факултет, Нови Сад 4) др Владимир Удовичић-члан, виши научни сарадник, Нуклеарна физика, 14.02.2012., Институт за физику, Београд</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Јан (Штефан) Хансман</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 17.новембар. 1977. године, Нови Сад, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Природно-математички факултет, Нови Сад Мастер академске студије физике Мастер физичар</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2011.г., Докторске академске студије физике</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: -</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: -</p>
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Пројектовање изградње и тестирање 9`x 9` NaI(Tl) спектрометра облика јаме

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикана и сл.

Садржај:

1) Увод

У уводу је укратко описан план рада на докторској дисертацији и пројекција даљег усавршавања рада лабораторије новим детекторским системом.

2) Особине језгра

У овом поглављу су описане особине језгра, алфа, бета и гама распад. Описане су особине распада и гама зрачења и изведена је једначина радиоактивног распада.

3) Интеракција гама зрачења са материјом

Посебан осврт је дат на механизме интеракције гама зрачења са материјом са знаком на материјале детектора и материјале пасивне заштите за детектор. Такође су разматрани случајеви различитих врста и величина детектора а највише пажње је посвећено проблему интеракције зрачења са реалним детектором.

4) Сцинтилациони детектори

Због постојања веома широког спектра различитих сцинтилационих детектора, свака од врсти сцинтилационих детектора је засебно, детаљно описана. Највећи део овог поглавља се бави управо неорганским (кристалним) сцинтилаторима и методологијом и самим процесом прављења NaI(Tl) сцинтилационог детектора. Уз то је дат и осврт на ефикасност детекције и зависност висине сигнала од енергије упадног зрачења овакве врсте детектора.

5) Фотомултипликатори

Фотомултипликатори су веома важан и неизоставни део сцинтилационих детектора. Због њихове изузетне важности за рад детектора, до детаља је описан начин рада фотомултипликатора као и важност прецизног подешавања за жељени начин рада. Наведене су карактеристике и особине сигнала фотомултипликатора и сва неопходна опрема која је потребна за рад самог фотомултипликатора. На крају поглавља је описан начин анализе сигнала који се добијају на излазу из фотомултипликатора.

6) Спектроскопија са сцинтилационим детекторима

Сцинтилациони детектори су довели до револуције у спектроскопији гама зрачења и иако постоје модерни и бољи детектори, ова врста детектора је још увек изузетно важна и незаобилазна у раду сваке истраживачке лабораторије. Детаљно су описани проблеми спектроскопије сцинтилационим детекторима и приказан је поступак конструкције сцинтилационог детектора.

7) Електроника сцинтилационих система

Као и код сваког детекторског система, да би уопште био могућ рад код сцинтилационих детекторских система је од велике важности пратећа електроника целокупног система. Дате су карактеристике и опис подешавања свих електронских компоненти неопходних за нормалан рад сцинтилационих детекторских система.

8) Детекторски системи са малом брзином бројања

Лабораторија за нуклеарну физику у Новом Саду је нискофонска лабораторија за гамаспектрометрију и новосклопљени детектор описан у докторској дисертацији јесте део те лабораторије те су стога овде описани детекторски системи са малим брзинама бројања и системи са ниским фоном. 9''x 9'' NaI(Tl) детектор облика јаме због своје величине и велике

ефикасности може имати и доста велике брзине бројања (што зависи од врсте мереног узорка), али ипак спада под системе који се подешавају за узорке ниских активности и ниске вредности фона.

9) Пројектовање заштите за 9''x 9'' NaI(Tl) детектор облика јаме

Као увод у ово поглавље, описан је метод интеракције зрачења са материјалима који служе као пасивна заштита самог детектора и као такви окружују цео детекторски систем. Следећи део је опис самог 9''x 9'' NaI(Tl) детектора облика јаме са свим његовим предностима и манама у односу на остале детекторске системе. Главни део целог овог поглавља су скице и шеме различитих могућности облика и материјала за израду пасивне заштите за 9''x 9'' NaI(Tl) детектора облика јаме. Такође су дати разлози због којег је на крају одабрана израда наведене пасивне заштите детектора са свим проблемима који су пратили целокупни поступак. Сви појединачни кораци склапања новоизрађене заштите су презентовани и приказани и описно и сликама да би се стекао увид у цео поступак.

10) Тестирање детектора

Тестирање детекторског система је почето прво испитивањем фона самог детектора, што је имало за циљ осим особина самог детектора да покаже и квалитет направљене пасивне заштите. Гама линије у спектру унутар заштите су смањене и преко 100 пута у односу на детектор који се налази изван заштите.

Следећи корак у тестирању је био снимање тачкастих радиоактивних извора и одређивање ефикасности детекције 9''x 9'' NaI(Tl) детектора облика јаме. Тачкасти извори су померани по дубини јаме детектора и одређене су ефикасности детекторског система у зависности од положаја извора унутар и ван детекторске јаме.

После тога је показано на који начин зависи ефикасност детекције од величине запреминског, цилиндричног узорка. Величина узорка је мењана и по висини и по пречнику а циљ је био одређивање најбоље геометрије волуминозног узорка која ће се користити за редовна испитивања у даљем раду детекторског система. То је и показано у упоредном раду са германијумским детекторима, где су исти узорци под истим условима снимани и доказано је одлично слагање са акредитованим, калибрисаним германијумским детекторима.

Приказане су теоријски израчунате вредности минималних детектабилних активности и њихов однос према стандардним германијумским детекторима и тако је показано колике су границе детекције оваквог система. Такође су упоређени и спектри снимани на германијумском и на 9''x 9'' NaI(Tl) детектору да би се показало да већ за 30 секунди снимања спектра се добија вредност са грешком мањом него што се добије на германијумском детектору за 2000 секунди.

Описан је и поступак подешавања програма GENIE-2000 тако да се могу аутоматски обрадити спектри снимљени 9''x 9'' NaI(Tl) детектором и тако на брз и једноставан начин добити резултати активности испитиваних узорака.

У даљем раду су приказани резултати мерења радона у оквиру мониторинга Републике Србије у 2014.г. одакле се може закључити да су добијене вредности са још мањом грешком мерења а за 3 пута краће време мерења.

Понашање целог 9''x 9'' NaI(Tl) детекторски система је симулирано у програму GEANT4 где је показано изузетно добро слагање симулираних и експерименталних података.

Урађена је деконволуција снимљених спектра и приказано је такође одлично

слагање теоријских предвиђања и експерименталних резултата.

Као последњи део у приказаним резултатима су дати подаци о мерењима узорака маховина, где су осим очекиваних резултата радионуклида Ве-7 добијене чак и вредности за Pb-210 на ниским енергијама што представља изузетно достигнуће.

11) Закључак

У закључку су укратко сумирани сви резултати истраживања са освртом на предности и недостатке новог детекторског система у Лабораторији за нуклеарну физику, Нови Сад.

Докторска дисертација садржи укупно 168 страна и састоји се од 10 главних поглавља. Укупно садржи преко 152 слика, шема, графикона и фотографија. Такође садржи 22 табеле са подацима и наведено је више од 100 референци у коришћеној литератури.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Првих осам поглавља представљају детаљан опис проблематике сцинтилационих детектора и система детектора са сцинтилационим бројачима. Описи су прецизни и детаљни са наведеним свим могућим проблемима и решењима истих са којима би се оператер оваквог система могао сустрести.

У поглављу 9 је детаљно разрађена проблематика пасивне заштите детектора од различитих врста материјала и различитих облика. Описан је начин израде саме заштите иза сваки тип заштите је описана и нацртана детаљна шема склапања и израде. Представљене су све предности и мане одређене врсте пасивне заштите, те зашто је и како одлучено да се направи управо одабрана врста оловне пасивне заштите детектора. Израда пасивне заштите овако специфичне врсте детектора није нимало једноставна и кандидат је показао изузетну спретност од планирања до крајње реализације задатог циља. Коначно конструисана пасивна заштита 9" x 9" NaI(Tl) детектора облика јаме се показала веома лако за склапање а по потреби и за пренос на другу локацију. У случају потребе, приложене скице се лако могу прилагодити другој врсти детектора и направити нова заштита за исти.

У поглављу 10 су представљени резултати који су добијени из тестирања целог детекторског система. Почевши од карактеристика самог фона детектора, преко снимања тачкастих извора па све до запреминских стандарда. Описане су методе мерења радона, одређивање ефикасности детектора за различите типове материјала и упоређене су добијене вредности са концентрацијама активности које се добијају на стандардизованим, калибрисаним, германијумским детекторима. Сви добијени резултати представљају значајан предуслов за напредак лабораторије на неким новим пољима експерименталне и детекције зрачења. Досадашња испитивања су вишеструко побољшала и убрзала квалитет и рад лабораторије и тиме омогућила повећање оперативног капацитета лабораторије.

На самом крају је наведен закључак са освртом на примену овако добијеног детекторског система и на добијене резултате.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

1) **J. Hansman** - Design and Construction of a Shield for the 9" x 9" NaI(Tl) Well Type Detector, Nuclear Technology & Radiation Protection: Year 2014, Vol. 29, No. 2, pp. 165-169

- 2) **J.Hansman**, D.Mrdja, M.Krmar, I.Bikit, J.Slivka - Efficiency study of a big volume well type NaI(Tl) detector by point and voluminous sources and Monte-Carlo simulation, Applied Radiation and Isotopes, ARI-D-14-00575, Volume 99, May 2015, Pages 150–154
- 3) **Jan Hansman**, Miodrag Krmar, Ágota Koszorús, Brankica Andjelic - Dependence of well type NaI(Tl) detector efficiency from source position, 4th TRE-ICEP, IVth Terrestrial Radionuclides in Environment International Conference on Environmental Protection, 20-23th May 2014, Veszprem, Hungary
- 4) **Jan Hansman**, Dusan Mrdja, Istvan Bikit, Jaroslav Slivka, Kristina Bikit, Jovana Nikolov, Sofija Forkapic, Natasa Todorovic - Environmental radioactivity measurement by NaI(Tl) calibrated with Geant 4 simulation, 4th TRE-ICEP, IVth Terrestrial Radionuclides in Environment International Conference on Environmental Protection, 20-23th May 2014, Veszprem, Hungary
- 5) N. Todorovic, I. Bikit, M. Krmar, D. Mrdja, **J. Hansman**, J. Nikolov, S. Forkapic, M. Veskovic, K. Bikit, I. Jakonic - Natural radioactivity in raw materials used in building industry, in Serbia, International Journal of Environmental Science and Technology, January 2014, DOI 10.1007/s13762-013-0470-2, Print ISSN 1735-1472, Online ISSN 1735-2630
- 6) N. Todorovic, I. Bikit, M. Veskovic, M. Krmar, D. Mrda, S. Forkapic, **J. Hansman**, J. Nikolov and K. Bikit - Radioactivity in the indoor building environment in Serbia, Radiation Protection Dosimetry (2013), pp. 1–8
- 7) A. Mihailović, M. Vučinić Vasić, N. Todorović, **J. Hansman**, J. Vasin, M. Krmar - Potential factors affecting accumulation of unsupported ²¹⁰Pb in soil, Radiation Physics and Chemistry, Volume 99, June 2014, Pages 74-78
- 8) M. Krmar, D. Radnović, **J. Hansman** - Correlation of unsupported ²¹⁰Pb activity in soil and moss, Journal of Environmental Radioactivity, Volume 129, March 2014, Pages 23-26
- 9) Jovana Nikolov, Sofija Forkapic, **Jan Hansman**, Istvan Bikit, Miroslav Veskovic, Natasa Todorovic, Dusan Mrdja, Kristina Bikit - Natural Radioactivity around former Uranium Mine, Gabrovica in Eastern Serbia, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, DOI 10.1007/s10967-014-3203-1
- 10) N. Todorovic, I. Bikit, M. Krmar, D. Mrdja, **J. Hansman**, J. Nikolov, S. Forkapic, M. Veskovic, K. Bikit, - RADIOACTIVITY IN FERTILIZERS AND RADIOLOGICAL IMPACT, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, J Radioanal Nucl Chem, DOI 10.1007/s10967-014-3620-1
- 11) M. Krmar, M. Velojić, **J. Hansman**, R. Ponjarac, A. Mihailović, N. Todorović, M. Vučinić-Vasić, R. Savic - Wind erosion on Deliblato (the largest European continental sandy terrain) studied using ²¹⁰Pb^{ex} and ¹³⁷Cs measurements, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 303, 2511 – 2515 (2015), DOI 10.1007/s10967-014-3841-3
- 12) N. Todorovic, I. Bikit, M. Krmar, D. Mrdja, **J. Hansman**, J. Nikolov, S. Forkapic, M. Veskovic, K. Bikit, I. Jakonic - Natural radioactivity in raw materials used in building industry in Serbia, International Journal of Environmental Science and Technology, February 2015, Volume 12, Issue 2, pp 705-716, DOI 10.1007/s13762-013-0470-2
- 13) A. Mihailović, M. Vučinić Vasić, **J. Hansman**, N. Todorović, M. Krmar - Possible factors affecting accumulation of airborne ²¹⁰Pb in urban soil, VIIth Hungarian Radon Forum and Radon in Environment Workshop, 16-17th May 2013, Veszprém HUNGARY
- 14) N. Todorovic, **J. Hansman**, I. Bikit, M. Veskovic, M. Krmar, D. Mrda, S. Forkapic, J. Nikolov - High radioactive materials in building industry, 3rd TRE-ICEP, IIIrd Terrestrial Radionuclides in Environment International Conference on Environmental Protection, 16-18th May 2012, Veszprem, Hungary
- 15) M. Krmar, M. Velojić, **J. Hansman**, A. Mihailović, N. Todorović, M. Vučinić - Vasić, R. Savic - Wind erosion rate on Deliblato (the largest European continental sandy terrain) studied using ²¹⁰Pb^{ex} and ¹³⁷Cs measurement, 4th TRE-ICEP, IVth Terrestrial Radionuclides in Environment International Conference on Environmental Protection, 20-23th May 2014, Veszprem, Hungary
- 16) Jovana Nikolov, **Jan Hansman**, Nataša Todorović, Miodrag Krmar, Andreja Sironić, Jadranka Barešić, Dušan Mrda, Istvan Bikit - Cs-137 and Pb-210 in the lake sediments in the Plitvice Lakes, Croatia, 4th TRE-ICEP, IVth Terrestrial Radionuclides in

Environment International Conference on Environmental Protection, 20-23th May 2014, Veszprem, Hungary

17) Natasa Todorovic, **Jan Hansman**, Jovana Nikolov, Miodrag Krmar, Dušan Mrđa, Ištvan Bikit, Jaroslav Slivka, Miroslav Veskovic, Kristina Bikit: Radioactivity in fertilizers and radiological impact, 4th TRE-ICEP, IVth Terrestrial Radionuclides in Environment International Conference on Environmental Protection, 20-23th May 2014, Veszprem, Hungary

18) Jovana Nikolov, Tanja Petrović-Pantić, Natasa Todorović, **Jan Hansman**, Sofija Forkapić, Dušan Mrđa, Ištvan Bikit, Kristina Bikit: RADIOACTIVITY OF THERMAL WATERS IN SOUTH-EAST PART OF SERBIA, 2nd International Conference on Radiation and Dosimetry in Various Fields of Research, 27-30th May 2014, Niš, Serbia

19) Nada Horvatinčić, Miodrag Krmar, Andreja Sironić, Jovana Nikolov, Jadranka Barešić, Nataša Todorović, Ines Krajcar Bronić, **Jan Hansman**, Ištvan Bikit: ISOTOPE ANALYSES OF THE LAKE SEDIMENTS IN THE PLITVICE LAKES AREA, 2nd International Conference on Radiation and Dosimetry in Various Fields of Research, 27-30th May 2014, Niš, Serbia

20) Sofija Forkapić, Jovana Nikolov, Kristina Bikit, **Jan Hansman**, Sonja Milojković: RADIOACTIVITY MONITORING OF THE CITY OF NIŠ, 2nd International Conference on Radiation and Dosimetry in Various Fields of Research, 27-30th May 2014, Niš, Serbia

21) **Hansman J.**, Bikit I., Slivka J., Vesković M., Krmar M., Todorović (Žikić) N., Mrđa D., Forkapić S., Nikolov J.: Istraživanje kvaliteta gamaspektrometrijskih merenja, XXVII Simpozijum Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vrnjačka Banja, Srbija 2013, str.402-405

22) **Hansman J.**, Bikit I., Slivka J., Vesković M., Krmar M., Todorović (Žikić) N., Mrđa D., Forkapić S., Nikolov J.: Projektovanje zaštite za niskofonski spektrometar WETYN (Well Type Sodium Iodine), XXVII Simpozijum Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vrnjačka Banja, Srbija 2013, str.406-409

23) **Hansman J.**, Bikit I., Slivka J., Vesković M., Krmar M., Todorović (Žikić) N., Mrđa D., Forkapić S., Nikolov J.: Testiranje 9" x 9" NaI(Tl) spektrometra oblika jame, XXVII Simpozijum Društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Vrnjačka Banja, Srbija 2013, str.410-413

24) **J.Hansman**, M.Krmar, N.Jovančević, S.Ilić - Uticaj gama zračenja fisionih produkata na promenu Gama konstante ²⁵²Cf, 27. simpozijum DZZ SCG 02.-04.X.2013. Vrnjačka Banja

25) A. Mihailović, M. Vučinić Vasić, **J. Hansman**, N. Todorović, M. Krmar - Analiza nekih faktora koji bi mogli uticati na akumulaciju ²¹⁰Pb u zemljištu, 27. simpozijum DZZ SCG 02.-04.X.2013. Vrnjačka Banja

26) M.Krmar, M.Velojić, **J.Hansman**, N.Todorovic - Efekti eolske erozije mereni distribucijom ¹³⁷Cs i prirodnih radionuklida, 26. simpozijum DZZ SCG 12.-14.X.2011.Tara

27) **J.Hansman**, I.Bikit, D.Mrđa, J.Slivka, M.Krmar, M.Vesković - 9" x 9" NaI(Tl) spektrometar oblika jame, 57.Međunarodni sajam tehnike i tehničkih dostignuća, Beograd (2013)

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Конструисана је пасивна заштита од олова за 9" x 9" NaI(Tl) детектор облика јаме од комерцијално доступног старог олова из разних извора. Сама заштита и коришћени материјали су показали изузетно добре особине и добијена је квалитетна пасивна заштита за детектор. Перформансе постојећег 9" x 9" NaI(Tl) детектора превазилазе и сама очекивања пре самог почетка изградње заштите за детектор. Целокупни систем је једноставан за употребу и показао се као веома користан у раду лабораторије.

Фон детекторског система, смештањем истог у пасивну, оловну заштиту, смањен и преко 100 пута. Тиме је омогућено одређивање пуно нижих активности испитиваних узорака за знатно краће време него што је то потребно код спектроскопије HPGe детекторима. Детекторски систем се показао изузетно употребљив осим у научне, и у комерцијалне сврхе. Новим детектором је постало изводљиво мерење и испитивање великог броја узорака из животне средине (воде, земљишта, седимента, биомонитора) као и радонских канистера у току једног дана. Можда и најбољи показатељ колико је 9" x 9" NaI(Tl) детектор облика јаме нашао примену у раду лабораторије, јесте да је чак омогућено и одређивање изотопа Pb-210 у појединим узорцима са добром тачношћу.

Један од главних проблема од самог почетка је било и подешавање програма GENIE-2000, пошто је та врста програма превасходно намењена обради спектра снимљених германијумским детекторима. Кандидат је успешно решио и тај проблем па је сад обрада снимљених спектра веома једноставна, брза и практично аутоматизована.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Комисија је констатовала да су добијени резултати истраживања ПОЗИТИВНИ и чак и превазилазе очекивања која су била зацртана на почетку, када се ушло у пројекат конструисања саме детекторске заштите и снимања првих спектра на новом детекторском систему облика јаме. Сви резултати, приказани и табеларно и графички веома убедљиво говоре о квалитету обављеног посла, изузетно су прегледни и једноставни за тумачење и при том веома детаљно и јасно описани у докторској дисертацији. Кандидат се потрудио да прикаже како позитивне тако и евентуалне негативне стране појединих експеримената, да укаже на проблеме приликом реализовања истих и на могућности како су ти проблеми отклоњени. Већ сама чињеница да је велики број радова објављен у реномираним међународним часописима, а такође и презентован на међународним и домаћим научним конференцијама, показује колики значај има докторска дисертација као и постигнути резултати за рад и препознатљивост лабораторије у домаћим оквирима, а и шире.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме
ДА. Комисија је закључила да је докторска дисертација написана у складу са образложењем наведеним приликом пријављивања теме докторске дисертације. Кандидат се држао првобитно зацртаног плана и остварио изузетан домет и резултате који вишеструко превазилазе задате циљеве на самом почетку рада на докторској дисертацији.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе
ДА. Након детаљног прегледа докторске дисертације, комисија је мишљења да дисертација садржи све потребне и битне елементе, са посебним нагласком на објављене радове из области докторске дисертације, презентације резултата на међународним и домаћим скуповима итд. Дисертација је написана у складу са правилником и садржи описе свих делова који су потребни за разумевање добијених резултата. Сами резултати су беспрекорно приказани. Све табеле, графикони и слике су јасно обележени. Употребљена литература је у складу са темом докторске дисертације и кандидат се потрудио да користи модерна, светска достигнућа у области рада дисертације.

<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци</p> <p>Дисертација је представила оригиналан приступ изградњи пасивне заштите за детекторски систем. Овако направљена заштита се лако може прилагодити и другачијем типу детектора и сви прорачуни и израђени калупи се могу поново употребити за изградњу нове пасивне заштите детектора. Тиме се аутоматски смањује време потребно за планирање и изградњу нове заштите.</p> <p>Детекторски систем који је састављен и тестиран у оквиру докторске дисертације је један од ретких у употреби у целом свету. На тај начин се могу остварити јединствени резултати који ће и у будућности бити веома лако публиковани у међународним часописима.</p>
<p>4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања</p> <p>Комисија је констатовала да докторска дисертација НЕМА недостатака те стога и нема утицаја недостатака на коначне резултате истраживања.</p>
<p>X ПРЕДЛОГ:</p>
<p>На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:</p>
<p>- да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана</p>

датум: 15.04.2015.

председник комисије
др Миодраг Крмар
редовни професор

члан 1-ментор
др Иштван Бикит
професор емеритус

члан 2
др Душан Мрђа
ванредни професор

члан 3
др Владимир Удовичић
виши научни сарадник

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.