

# НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ

На седници Научног већа Института за физику одржаној 15. јуна 2015. године, именовани смо у комисију за избор др Марије Враћеш Милосављевић у звање виши научни сарадник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу личног познавања кандидаткиње и увида у њен рад, Научном већу Института за физику подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1 Биографски подаци о кандидату

Марија Враћеш Милосављевић рођена је 1980. године у Јагодини, где је завршила основну школу и гимназију. Дипломирала је физику на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу 2002. године са просечном оценом 9.62. Исте године је уписала постдипломске студије на смеру Нуклеарна физика и физика елементарних честица Физичког факултета Универзитета у Београду и положила све предвиђене испите са просечном оценом 10.00. Магистарску тезу “Тражење суперсиметричног  $H/A$  Хигс бозона помоћу мионског спектрометра АТЛАС детектора”, одбранила је 16. децембра 2005. године на Физичком факултету Универзитета у Београду. Током израде магистарске тезе боравила је на Универзитету у Атини у оквиру сарадње са тамошњом АТЛАС групом. Докторску дисертацију “Тражење распада глуина и скваркова АТЛАС детектором” одбранила је 29. октобра 2009. године такође на Физичком факултету Универзитета у Београду.

У Лабораторији за физику високих енергија Института за физику у Београду Марија Враћеш Милосављевић била је запослена као истраживач приправник од 1. јануара 2003. године, као члан групе која учествује у АТЛАС експерименту на Великом сударачу хадрона ЛХЦ (*Large Hadron Collider, LHC*) у Европском институту за истраживања у физици елементарних честица, ЦЕРН. Била је ангажована на следећим пројектима из основних истраживања: 101488 “Експерименти са електрон-позитрон, протон-протон и језгро-језгро сударима на високим енергијама”, потом на пројекту 141037 “Прецизна мерења параметара Стандардног модела и трагање за новим честицама на АТЛАС експерименту”, а сада на пројекту 171004 “АТЛАС експеримент и физика честица на Великом хадронском сударању”.

У априлу 2006. године изабрана је у звање истраживач сарадник, а 22. децембра 2010. стекла је звање научни сарадник.

Награду Института за физику за најбољи магистарски рад добила је 2006. године. Добитник је стипендије Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије за постдокторско усавршавање у иностранству, 2010. године. У оквиру овог програма постдокторско усавршавање је реализовала у ЦЕРН-у у укупном трајању од шест месеци. Постдокторско усавршавање у трајању од три године, од маја 2011. до маја 2014. године реализовала је у Националном институту за субатомску физику, НИКХЕФ, у Амстердаму (Холандија). У мају 2014. године, Марија Враћеш Милосављевић се вратила у Србију и тренутно ради као научни сарадник у Институту за физику у Београду.

## 2 Преглед научне и стручне активности

Током своје досадашње каријере др Марија Враћеш Милосављевић била је укључена у неколико истраживачких пројеката везаних за АТЛАС експеримент на Великом сударачу хадрона у ЦЕРН-у. Основни резултати ових истраживања односе се на трагање за новим честицама предвиђеним различити феноменолошким моделима који представљају проширење Стандардног модела у физици елементарних честица. Током рада на овим пројектима имала је прилику да размењује искуства са колегама широм света, показује иницијативу, учествује у планирању будућих истраживачких активности, као и да руководи радом млађих колега.

У оквиру АТЛАС експеримента др Марија Враћеш Милосављевић је до сада учествовала у следећим истраживањима и активностима:

- трагање за суперсиметричним честицама,
- одређивање критеријума за одбацивање догађаја који не потичу из судара протона,
- проучавање ефеката неправилног позиционирања комора АТЛАС-овог мионског спектрометра у потрази за неутралним Хигсовим бозоном у оквиру МССМ модела,
- обезбеђивање поузданог рада АТЛАС детектора и квалитета прикупљених података.

Следи приказ најбитнијих научних резултата које је кандидаткиња остварила у оквиру поменутих истраживања.

### 2.1 Трагање за суперсиметричним честицама

Основна тема истраживачког рада др Марије Враћеш Милосављевић односи се на потрагу за суперсиметричним честица предвиђеним Минималним суперсиметричним проширењем Стандардног модела елементарних честица (МССМ). Суперсиматрија је теоријски најбоље мотивисано и највише изучавано проширење Стандардног модела базирано на претпоставци фундаменталне симетрије између бозона и фермиона. Основни разлози везани су за хијерархијски проблем, тј. за предвиђања самог Стандардног модела на енергијама блиским Планковој скали, за унификацију основних интеракција, као и за објашњење тамне материје космоса. Пошто суперсиметричне честице до сада нису експериментално регистроване, њихово тражење представља један од основних циљева савремених експеримената на Великом сударачу хадрона.

Од 2006. године др Марија Враћеш Милосављевић активно је укључена у рад групе на АТЛАС експерименту која се бави потрагом за суперсиметричним честицама. У припремној фази за *Run-1* период рада Великог сударача хадрона у ЦЕРН-у, др Марија Враћеш Милосављевић је учествовала у анализама које се баве трагањем за суперсиметричним честицама кроз различите канале распада, као и у мерењу особина суперсиметричних честица уколико оне буду откривене. Конкретно, др Марија Враћеш Милосављевић била је један од главних истраживача у резултатима трагања за суперсиметричним честицама на основу: експерименталних сигнатура без лептона, са великим бројем хадронских “џетова” (“млаз хадрона”, енг. *jet*) и великом недостајућом трансверзалном енергијом, експерименталних сигнатура са изолованим лептонима, са паром лептона супротног наелектрисања, као и експерименталних сигнатура са џетовима који потичу из распада *b*-кварка. У вези са студијама мерења у суперсиметричним догађајима, др Марија Враћеш Милосављевић је дала главни допринос у реконструкцији дилептонских кинематичких граница,

реконструкцији распада десног “скварка” (суперпартнер кварка) и реконструкцији распада лаког “стоп” кварка (суперпартнер  $t$ -кварка). Резултати ових истраживања садржани су у докторској дисертацији урађеној у Институту за физику у Београду под руководством др Јелене Крстић, одбрањеној октобра 2009. године.

Посебно истичемо да је непосредно пре почетка рада Великог сударача хадрона у ЦЕРН-у 2009. године, АТЛАС колаборација као резултат трогодишњих студија објавила капиталну публикацију, “*Expected Performance of the ATLAS Experiment: Detector, Trigger and Physics*”, CERN-OPEN-2008-020, ISBN 978-92-9083-321-5, arXiv:0901.0512 [hep-ex], 1852 p. (2008), која укупно садржи 76 публикација са студијама о могућностима АТЛАС детектора да региструје различите експерименталне сигнатуре. Др Марија Враћеш Милосављевић је остварила кључни допринос укупно у 3 такве публикације. Поменути резултати из области трагања за суперсиметричним честицама публиковани су као:

- Aad, G., ... , Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Prospects for Supersymmetry Discovery Based on Inclusive Searches*, ATLAS-PHYS-PUB-2009-066, CERN-OPEN-2008-020, CERN, 29p. (2009),
- Aad, G., ... , Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Measurements from Supersymmetric Events*, ATLAS-PHYS-PUB-2009-067, CERN-OPEN-2008-020, CERN, 37p. (2009).
- J. Krstic, M. Milosavljevic, D. Popovic, *Studies of a low mass SUSY model at ATLAS with full simulation*, ATLAS-PHYS-PUB-2006-028, (2006).

Треба напоменути да су све претходно поменуте публикације АТЛАС колаборације, јавне ЦЕРН-ове ноте, пре почетка рада ЛХЦ-а биле основне званичне публикације са међународном рецензијом. У том смислу посебном одлуком Матичног научног одбора за физику (МНО) која се односи на рад у оквиру ЦЕРН-ових експеримената, јавне ЦЕРН-ове ноте су верификоване и рангиране у категорију М24.

Упоредо са почетком рада Великог сударача хадрона, др Марији Враћеш Милосављевић је као добитници стипендије Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије за постдокторско усавршавање у иностранству, финансиран боравак у ЦЕРН-у у трајању од шест месеци. Руководилац овог постдокторског усавршавања био је др Питер Јени, тадашњи руководилац истраживања у ЦЕРН-у и бивши руководилац (енг. *spokesperson*) АТЛАС колаборације. У том периоду др Марија Враћеш Милосављевић је радила на анализи првих реалних података из судара протона на ЛХЦ-у. Прецизније, др Марија Враћеш Милосављевић је дала кључни допринос првом званичном резултату АТЛАС колаборације који се односи на инклузивне потраге за суперсиметричним догађајима кроз експерименталну сигнатуру са великим бројем џетова и великом недостајућом трансверзалном енергијом:

- Aad, G., ... , Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for squarks and gluinos using final states with jets and missing transverse momentum with the ATLAS detector in  $\sqrt{s} = 7$  TeV proton-proton collisions*, Phys. Lett. B701, 186-203 (2011).

У току постдокторског усавршавања у Националном институту за субатомску физику (НИКХЕФ), у Амстердаму, којим је руководио проф. Пол де Јонг, др Марија Враћеш Милосављевић је проширила учешће у раду групе која се бави трагањем за суперсиметричним честицама на АТЛАС експерименту. Њен допринос је био вишеструк: радила је на праћењу слагања сакупљених података са подацима из Монте Карло симулација за

основне фонске процесе у анализи, дала је кључни допринос у оптимизацији селекционих критеријума за контролу фонских процеса као и у дефинисању региона са највећом вероватноћом за откриће суперсиметричних догађаја, тестирала је велики број дискриминативних варијабли укључујући и мултивариационе методе и била је један од главних учесника у дизајнирању већег броја упрошћених суперсиметричних модела (енг. *simplified models*) који су коришћени за интерпретацију резултата. Као један од најкомпетентнијих, и истраживач са главним доприносом у резултатима групе која ради на потрагама за суперсиметричним честицама кроз догађаје без лептона, са великим бројем цетова и великом недостајућом трансверзалном енергијом, од октобра 2012. године др Марија Врањеш Милосављевић је именована за координатора ове групе. Ова позиција подразумева руковођење радом групе од око 20 истраживача, учешће у анализи података сакупљених у *Run-1* периоду рада ЛХЦ-а, припрему и одбрану публикације пред АТЛАС колаборацијом, као и припремање и стратешко планирање за предстојећи *Run-2* период рада ЛХЦ-а који је отпочео у јуну 2015. године. Резултати ове радне групе публиковани су у више престижних међународних часописа и због атрактивности теме и осетљивости анализираних догађаја на могући суперсиметрични сигнал спадају међу десет публикација АТЛАС колаборације са највећим бројем цитата:

- Aad, G., ... , Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for squarks and gluinos with the ATLAS detector in final states with jets and missing transverse momentum using  $\sqrt{s}=8$  TeV proton-proton collision data*, JHEP 09 176 (2014).
- Aad, G., ... , Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for squarks and gluinos with the ATLAS detector in final states with jets and missing transverse momentum using  $4.7\text{ fb}^{-1}$  of  $\sqrt{s} = 7$  TeV proton-proton collision data*, Phys. Rev. D 87, 012008 (2013).
- Aad, G., ... , Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for squarks and gluinos using final states with jets and missing transverse momentum with the ATLAS detector in  $\sqrt{s} = 7$  TeV proton-proton collision*, Phys. Lett. B710, 67-85 (2012).

У децембру 2012. године др Марија Врањеш Милосављевић изабрана је да буде члан рецензентског тима за студију која се бави трагањем за директно продукованим паром стоп кваркова кроз распад стоп кварка на *c*-кварк и најлакшу суперсиметричну честицу (неутралино), што је један од првих резултата АТЛАС колаборације који је добијен коришћењем посебног алгорита развијеног за идентификовање цетова који потичу од *c*-кварка. У оквиру АТЛАС колаборације, рецензентски тим заједно са тимом за анализу има одговорност да произведе и објави научну публикацију врхунског квалитета. По завршетку ове студије резултати су презентовани на више водећих међународних конференција и објављени су у престижном међународном часопису:

- Aad, G., ... , Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for pair-produced third-generation squarks decaying via charm quarks or in compressed supersymmetric scenarios in pp collisions at  $\sqrt{s}=8\text{TeV}$  with the ATLAS detector*, Phys. Rev. D. 90, 052008 (2014).

Др Марија Врањеш Милосављевић такође активно учествује и у раду групе која се бави трагањем за суперсиметричним честицама у догађајима са најмање једним лептоном (електроном или мионом), где је дала самостални допринос у анализи резултата у оквиру bRPV (*Bilinear R-parity violation*) модела у коме се претпоставља нарушење R-парности,

услед чега се најлакша суперсиметрична честица није стабилна, већ се распада на  $W\mu$ ,  $W\tau$ ,  $Z\nu$  или  $h\nu$ , са различитим вероватноћама у зависности од параметара модела. Поред тога, др Марија Врањеш Милосављевић је резултате ове анализе интерпретирала и у оквиру nGM (*Natural gauge mediation*) модела, у коме се све суперсиметричне честице које не учествују у фином подешавању параметара који се односе на Хигсов бозон кинематички недоступне, а распади друге најлакше суперсиметричне честице, “стау” (суперсиметричног тау лептона), дефинишу финална стања. У оквиру АТЛАС колаборације, добијен резултат поставља најјача ограничења на масу “глуина” (суперсиметричног глуона) у датом моделу. Резултати су садржани у следећој публикацији:

- Aad, G., ... , Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for squarks and gluinos in events with isolated leptons, jets and missing transverse momentum at  $\sqrt{s}=8$  TeV with the ATLAS detector*, JHEP 1504 (2015) 116.

Поред ангажованости у анализи података сакупљених у *Run-1* фази рада ЛХЦ-а на енергији у систему центра масе од 7 и 8 TeV, др Марија Врањеш Милосављевић је активно учествовала и у припремама за *Run-2* период који је отпочео у јуну 2015. године. Резултат тих припрема у смислу процене осетљивости АТЛАС детектора да региструје суперсиметричне сигнале у првим подацима на очекиваној енергији у систему центра масе од 13 TeV, анализом догађаја са великим бројем џетова, недостајућом енергијом, без лептона или са најмање једним лептоном, публикован је као јавна АТЛАС нота:

- ATLAS Collaboration, *Expected sensitivity studies for gluino and squark searches using the early LHC 13 TeV Run-2 dataset with the ATLAS experiment*, ATL-PHYS-PUB-2015-005, CERN (2015), <https://cds.cern.ch/record/2002608>

Посебно истичемо да је у јулу 2014. др Марија Врањеш Милосављевић именована од стране АТЛАС колаборације за главног едитора капиталне публикације која ће обухватати резултате 13 потрага за суперсиметричним честицама добијених анализом података који су прикупљени током *Run-1* периода рада ЛХЦ-а. Поред тога што ће сумирати све досадашње потраге за суперсиметричним честицама на АТЛАС-у, ова публикација ће обухватити и потраге коришћењем нових дискриминативних варијабли, додатну оптимизацију селекционих критеријума, као и нове моделе у оквиру којих ће се интерпретирати добијени резултати. У раду се анализира и дискутује укупно 27 суперсиметричних модела. Поменута публикација је у завршној фази рецензије од стране АТЛАС колаборације.

## 2.2 Одређивање критеријума за одбацавање догађаја који не потичу из судара протона

Др Марија Врањеш Милосављевић је значајно допринела студијама у вези са одбацавањем догађаја који не потичу из судара протона, као што су спорадични шумови у калориметару АТЛАС детектора или депозити енергије услед проласка космичких зрака. Најважнији задатак ових студија односи се на тражење поменутих извора “лажних” сигнала приликом реконструкције хадронских џетова и недостајуће трансверзалне енергије у догађајима. У те сврхе развијен је тзв. *MissingETGoodness* пакет који је био саставни део тадашњег целокупног АТЛАС софтвера и коришћен је у свим физичким анализама. Овим софтверским пакетом је рачунат велики број варијабли које описују квалитет мерења недостајуће енергије које су коришћене за разликовање догађаја из протон-протон судара од космичких, позадинских догађаја и других лажних извора недостајуће енергије. За одређивање вредности променљивих које карактеришу квалитет мерења недостајуће енергије

рађена су поређења експерименталних података “*minimum bias*” догађаја, догађаја са продукцијом великог броја џетова, догађаја са космичким зрацима и “*beam halo*” догађаја, са одговарајућим догађајима описаним Монте Карло симулацијама. Крајњи резултат био је дефинисан скуп квантитативних вредности варијабли који је коришћен за издвајање догађаја за физичке анализе. Поред тога, детаљно је анализиран и утицај спорадичних и кохерентних шума у хадронском и електромагнетном калориметру АТЛАС детектора на селекцију џетова за физичке анализе, што је још један важан пред-корак за селекцију суперсиметричних догађаја. Резултати су део публикације:

- Aad, G., ... ,Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Jet energy measurement with the ATLAS detector in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*, Eur.Phys.J. C73 (2013) 2304.

### 2.3 Проучавање ефеката неправилног позиционирања комора АТЛАС-овог мионског спектрометра у потрази за неутралним МССМ Хигсовим бозоном

Ова студија је урађена у блиској сарадњи са АТЛАС групом Универзитета у Атини, под руководством проф. Кристине Куркомелис и односи се на испитивање ефеката спонтаних ротација бочних у односу на централни део мионског спектрометра АТЛАС детектора, на резултате потраге за тешким неутралним Хигсовим бозоном предвиђеним МССМ моделом. Резултати ових истраживања садржани су у магистарској тези коју је кандидаткиња одбранила 2005. године, а резултат је публикован као јавна АТЛАС нота:

- D. Fassouliotis, C. Kourkoumelis, K. Nikolopoulos, M. Milosavljevic, Impact of the alignment of the EC muon spectrometer to SM  $H \rightarrow \mu\mu\mu$  and MSSM  $H/A \rightarrow \mu\mu$  reconstruction, ATLAS-PHYS-PUB-2005-002 (2004).

Рад на поменутој теми настављен је и у периоду од 2006-2008. године, а истраживање је проширено и евалуацијом могућности АТЛАС детектора за откриће неутралног МССМ Хигсовог бозона кроз његов распад на два миона. У оквиру наведене теме, резултат је публикован као:

- Aad, G., ... ,Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for the Neutral MSSM Higgs Bosons in the Decay Channel  $A/H/h \rightarrow \mu\mu$* , ATLAS-PHYS-PUB-2009-060, CERN-OPEN-2008-020, CERN, 29p (2009).

### 2.4 Обезбеђивање поузданог рада АТЛАС детектора и квалитета прикупљених података

Додатне активности и задаци који омогућавају поуздан рад АТЛАС детектора и квалитет прикупљених података за анализу на којима је др Марија Врањеш Милосављевић учествовала (енг. *service work*) су: валидација софтверских пакета за реконструкцију објеката детектованих АТЛАС детектором, праћење бележења података из АТЛАС детектора, њиховог складиштења, дистрибуирања и реплицирања унутар компјутерске мреже Grid, као и праћење квалитета података сакупљених појединачним деловима АТЛАС детектора. Поред тога, др Марија Врањеш Милосављевић учествује и у припреми и развоју скупа тзв. мион-џет “тригера” (енг. *trigger*) који су оптимизовани за најефикаснију селекцију различитих сигналних процеса за које је заједничко присуство већег броја џетова који потичу од  $b$ -кварка. Посебан скуп тригера предложен је и у циљу издвајања догађаја који ће се користити за калибрацију  $b$ -џетова приликом њихове идентификације.

## 2.5 Препознатљивост у оквиру АТЛАС колаборације

Др Марија Врањеш Милосављевић је коаутор укупно 391 рада АТЛАС колаборације. Сви ови радови су објављени у врхунским међународним часописима. Од тог броја, након избора у звање научни сарадник др Марија Врањеш Милосављевић је дала кључни допринос у седам публикација кроз све аспекте анализе података и руковођење радом групе у АТЛАС колаборацији. Према SPIRES бази података, наведени радови са кључним доприносом до сада су цитирани укупно 1548 пута, а од тога 710 пута без аутоцитата. Све релевантне публикације излистане су у списку научних публикација др Марије Врањеш Милосављевић.

Поред тога, у својој досадашњој каријери више пута је по позиву АТЛАС-овог одбора за селекцију предавача на конференцијама и школама (*ATLAS Speakers Committee*) представљала резултате свог рада и АТЛАС колаборације на водећим међународним конференцијама у: Сједињеним Америчким Државама (**LHCSP2014**, 2-7 June 2014, Brookhaven National Laboratory and Columbia University, New York), Кини (**SUSY2012**, 13-18 August 2012, Peking University, Beijing), Француској (**ICHEP2010**, 22-28 July 2010, Paris), Италији (TOP2008, La Biodola, 18-24 May 2008, Isola d'Elba), Хрватској (Physics at LHC - 2008, 29 September - 4 October 2008, Split; LHC Days in Split, 5-9 October 2004, Split), Пољској (Physics at LHC - 2006, 3-8 July 2006, Krakow), Турској (6th International Conference of the Balkan Physical Union, 22-26 August 2006, Istanbul).

На састанку највишег научног тела које води европску физику високих енергија rECFA (*restricted European Committee for Future Accelerators*) у октобру 2012. године у Београду, др Марија Врањеш Милосављевић је изабрана да представи статус и капацитет студената докторских студија у Србији из области физике високих енергија, као и услове рада и напредовања у великим колаборацијама.

Као комисија за избор др Марије Врањеш Милосављевић у звање виши научни сарадник затражили смо мишљења релевантних чланова АТЛАС колаборације који су имали прилику да тесно сарађују са кандидаткињом у протеклих неколико година. До сада су писма препоруке послали проф. Пол де Јонг (НИКХЕФ), конвинуер SUSY групе у периоду од 2008-2010. године и руководилац постдокторског усавршавања кандидаткиње у периоду од 2011-2014. године, проф. Ден Тови (Универзитет у Шефилду), координатор групе која се бави потрагама за суперсиметричним честицама кроз догађаје без лептона, са великим бројем цетова и великом недостајућом трансверзалном енергијом у периоду од 2011-2012. године и Deputy Physics Coordinator АТЛАС колаборације од октобра 2015. године, др Паскал Пралаворио (Центар за физику честица у Марсеју (CPPM)), конвинуер SUSY групе у периоду од 2010-2012. године и др Џејми Бојд (ЦЕРН), садашњи конвинуер SUSY групе. Сва писма препоруке су изузетно позитивна и детаљно наводе контрибуције које је кандидаткиња имала у оквиру АТЛАС колаборације, а које су наведене у овом извештају. Поред тога, изнете су и личне оцене о професионалним квалитетима кандидаткиње, такође изузетно позитивне. Овде бисмо издвојили следеће оцене које су наведене у добијеним писмима.

*"I have enjoyed working with Marija and have found her to be an excellent experimental physicist. She is extremely knowledgeable about both the theory and phenomenology of SUSY as well as experimental searches for new physics. In addition, she has very good technical software expertise allowing her to carry out analysis tasks in an extremely efficient way. She has good communication and organisation skills, and works well with others. Marija has demonstrated that she can lead a large analysis team to provide high quality results in a timely manner, and that she can supervise individual students on specific projects in an effective way."*, др Џејми

Бојд.

*“When we had a vacancy for a postdoc at Nikhef, Marija applied and we did not hesitate long to hire her. I think this was the best hiring decision I have ever made. Marija has ensured that, as a group, we could make a significant impact in the analysis. Apart from her own contributions, this also included the co-supervision of a number of PhD students in Amsterdam as well as in Nijmegen.*

...

*In summary, I regard Marija Vranjes Milosavljevic as belonging to the top 10% of advanced postdocs / assistant professors I have worked with, and I most strongly recommend her for promotion to a position as Research Associate Professor at your institute.”*, проф. Пол де Јонг.

*“In summary, Marija Milosavljevic is an outstanding young physicist with an extremely bright future ahead of her as an international research leader. She has the intellectual, technical and diplomatic skills to go very far in our field. I would unreservedly recommend her for a senior academic position (Reader or full Professor) in the UK. I recommend her to you without reservation.”*, проф. Ден Тови.

### **3 Елементи за квалитативну оцену научног доприноса**

#### **3.1 Показатељи успеха у научном раду**

##### **3.1.1 Награде и признања за научни рад**

Добитник је студентске награде Института за физику за најбољи магистарски рад одбрањен током 2005. године.

##### **3.1.2 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања по позиву**

Више пута је по позиву АТЛАС-овог одбора за селекцију предавача на конференцијама и школама (*ATLAS Speakers Committee*) представљала своје резултате и резултате АТЛАС колаборације на престижним међународним конференцијама из области физике високих енергија: у Сједињеним Америчким Државама (LHCP2014, 2-7 June 2014, Brookhaven National Laboratory and Columbia University, New York), Кини (SUSY2012, 13-18 August 2012, Peking University, Beijing) и Италији (TOP2008, La Biodola, 18-24 May 2008, Isola d’Elba).

##### **3.1.3 Чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката**

Члан је АТЛАС-овог рецензентског тима за студију која се бави трагањем за директно продуктивним паром суперсиметричних топ кваркова (стоп кваркова) кроз распад стоп кварка на  $s$ -кварк и најлакшу суперсиметричну честицу (неутрино). Резултати ове студије су презентовани на више водећих међународних конференција и објављени су у престижном међународном часопису, *Phys. Rev. D.* 90, 052008 (2014).

## **3.2 Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова**

### **3.2.1 Допринос развоју науке у земљи**

На основу свог ангажовања и компетентности кандидаткиња већ неколико година руководи радом групе која у наступајућем периоду има највећи потенцијал да покаже прве доказе постојања физике изван Стандардног модела. Тиме је значајно повећана видљивост групе Института за физику у оквиру АТЛАС колаборације и отворене су нове истраживачке теме у оквиру истраживања суперсиметрије.

### **3.2.2 Менторство при изради магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима**

Коментор студенткињи Универзитета у Амстердаму, Ингрид Деигард, чија се одбрана докторске дисертације очекује у септембру 2016. године.

Коментор студенткињи на заједничким студијама између Универзитета у Београду и Универзитета Paris XI, Марији Марјановић, на теми “Потрага за суперсиметричним честицама продукованим јаким интеракцијом помоћу АТЛАС детектора и интерпретација резултата у оквиру  $m_{SUSM}$  модела”, чија се одбрана очекује до краја 2015. године.

Под менторством др Марије Враћеш Милосављевић, студенткиња докторских студија Физичког факултета Универзитета у Београду, Данијела Богавац, добитник је престижне ATLAS-PhD стипендије у 2015. години. Колегиница Богавац ради на теми која се односи на потрагу за суперсиметричним честицама у догађајима са најмање једним лептоном, на *Run-2* енергијама ЛХЦ-а.

У писму препоруке које је доставио проф. Пол де Јонг, наводи се да је др Марија Враћеш Милосављевић учествовала и у вођењу следећих студената који су докторирали на Универзитетима у Амстердаму и Најмехену: Робин ван дер Лиу и Герт-Јан Бесјес.

### **3.2.3 Педагошки рад**

Неколико година учествовала је у организацији међународног *Masterclass* програма за ученике и наставнике средњих школа у Србији под покровитељством IPPOG-а (*International Particle Physics Outreach Group*). Циљ овог програма је популаризација физике честица и истраживања у ЦЕРН-у.

Од 2007-2010. године редовно је држала семинаре студентима Физичког факултета у оквиру предмета Физика елементарних честица и Семинар савремене физике, на експерименталном Б смеру, из тематике физике честица на ЛХЦ-у и савремених детектора честица.

Руководила је израдом дипломског рада Бојане Благојевић на Физичком факултету Универзитета у Београду под насловом “Продукција, масе и распади суперсиметричних честица у оквиру  $m_{SUSM}$  модела на ЛХЦ-у”, одбрањеног 2013. године. Бојана Благојевић је сада студент докторских студија на Физичком факултету, а своју докторску дисертацију ради у Институту за физику.

### 3.2.4 Међународна сарадња

У тогу израде магистарске тезе, и касније у периоду од 2006-2008. године активно је сарађивала је са АТЛАС групом Универзитета у Атини под руководством проф. К. Куркомелис. Интензивна сарадња реализована је кроз боравке на Универзитету у Атини и кроз вишеструке посете ЦЕРН-у.

Након постдокторског усавршавања у холандском институту НИКХЕФ, сарадња са тамошњом АТЛАС групом се наставља кроз коменторство на докторској дисертацији Ингрид Деигард при Универзитету у Амстердаму.

Сарадња са француским институтом ЛАЛ (*Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire, LAL*) резултирала је коменторством на заједничком докторату између Универзитета у Београду и Универзитета Paris XI студенткиње Марије Марјановић.

### 3.2.5 Организација научних скупова

Поред организације редовних седмичних састанака радне групе којом координира, др Марија Враћеш Милосављевић је организовала и два целодневна састанка са прегледом резултата групе, статусом и плановима за наступајуће периоде: (*face-to-face preparatory meetings*):

<https://indico.cern.ch/event/251061/>,

<https://indico.cern.ch/event/315501/>.

## 3.3 Организација научног рада

### 3.3.1 Руковођење научним пројектима, потпројектима и задацима

Др Марија Враћеш Милосављевић је од октобра 2012. године координатор групе која ради на потрагама за суперсиметричним честицама кроз догађаје без лептона, са великим бројем џетова и великом недостајућом трансверзалном енергијом. Ова позиција подразумева руковођење радом групе од око 20 истраживача, као и припремање, стратешко планирање и анализирање података из започетог *Run-2* периода рада ЛХЦ-а. Од стране АТЛАС колаборације, др Марија Враћеш Милосављевић је оцењена као један од најкомпетентијих истраживача који ће координирати радом поменути групе, која у наступајућем периоду има највећи потенцијал да покаже прве доказе постојања физике изван Стандардног модела.

## 3.4 Квалитет научних резултата

Др Марија Враћеш Милосављевић је у свом досадашњем научном раду дала кључни допринос у укупно десет радова у међународним часописима са ISI листе, од чега девет категорије М21 (врхунски међународни часописи) и један категорије М23 (међународни часописи), као и у шест радова категорије М24 (међународни часописи признати посебном одлуком МНО). На међународним скуповима имала је два предавања по позиву штампана у целини (М31), шест саопштења категорије М33 (штампаних у целини) и два саопштења категорије М34 (штампаних у изводима), а на националним скуповима има пет саопштења категорије М63 (штампаних у целини).

Након претходног избора у звање, др Марија Враћеш Милосављевић је дала кључни допринос у седам радова у међународним часописима са ISI листе. Сви наведени радови

припадају категорији M21 (врхунски међународни часописи). На међународним скуповима имала је једно предавање по позиву штампано у целини (M31), једно саопштење категорије M33 (штампано у целини) и једно саопштење категорије M63 (штампано у изводу).

#### **3.4.1 Утицајност научних радова кандидата**

Сви радови у којима је др М. Врањеш Милосављевић дала кључни допринос објављени су у врхунским међународним часописима категорије M21: 9 радова категорије M21 у целокупном научном раду, а након претходног избора у звање 7 радова категорије M21. Њихова утицајност се види по квалитету часописа, као и по цитираности.

Утицајност рада др Марије Врањеш Милосављевић се види и по задужењима и именовањима унутар АТЛАС колаборације, као и по предавањима по позиву које је одржала у претходних неколико година.

#### **3.4.2 Позитивна цитираност научних радова кандидата**

Научни радови објављени након претходног избора у звање у којима је др Марија Врањеш Милосављевић имала кључни допринос су према SPIRES бази до сада укупно цитирани 1548 пута (710 пута не рачунајући аутоцитате: цитате АТЛАС колаборације или чланова АТЛАС колаборације).

#### **3.4.3 Углед и утицајност публикација у којима су објављени радови кандидата**

Сви радови су објављени у часописима са високим импакт факторима ( $>4$ ). Колаборацијски радови у којима је др М. Врањеш Милосављевић дала кључни допринос објављени су у *Physics Letters B* (импакт фактор 6.019), *Physical Review D* (импакт фактор 4.864), *European Physical Journal C* (импакт фактор 5.247) и *Journal of High Energy Physics* (импакт фактор 6.220).

#### **3.4.4 Ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора**

Др Марија Врањеш Милосављевић је члан АТЛАС колаборације од 2003. године. Сви добијени резултати објављени су или презентирани на конференцијама по правилима АТЛАС колаборације формулисаним у два документа: “*ATLAS Publication Policy*” и “*ATLAS Authorship Policy*”.

#### **3.4.5 Степен самосталности у научноистраживачком раду и улога у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству**

Др Марија Врањеш Милосављевић је препозната као веома активан члан АТЛАС колаборације. Своје резултате је презентовала преко 200 пута на састанцима радних група АТЛАС колаборације SUSY WG, Jet/MET WG и Higgs WG. Више пута је приказивала статус резултата испред целе радне групе на релевантним састанцима колаборације и бранила резултате целе радне групе у процесу њиховог објављивања (*approval talks*).

Као један од најкомпетентнијих, и истраживач са главним доприносом у резултатима групе која ради на потрагама за суперсиметричним честицама кроз догађаје без лептона, са великим бројем цетова и великом недостајућом трансверзалном енергијом, од октобра 2012.

године именована је за координатора ове групе.

Посебно истичемо да је у јулу 2014. именована од стране АТЛАС колаборације за главног едитора капиталне публикације која ће обухватати резултате свих потрага за суперсиметричним честицама добијених анализом података прикупљених током *Run-1* периода рада. Ова публикација је у завршној фази одобравања од стране АТЛАС колаборације.

## 4 Елементи за квантитативну оцену научног доприноса

### 4.1 Остварени резултати у периоду након претходног избора у звање

Категорија	М бодова по раду	Број радова	Укупно М бодова
M21	8	7	56
M31	3	1	3
M33	1	1	1
M63	0.5	1	0.5

### 4.2 Поређење са минималним квантитавним условима за избор у звање виши научни сарадник

Минималан број М бодова		Остварено
Укупно		48
$M10 + M20 + M31 + M32 + M33 + M41 + M42 + M51 \geq$		40
$M11 + M12 + M21 + M22 + M23 + M24 + M31 + M32 + M41 + M42 \geq$		28
		60.5
		60
		59

### 4.3 Цитираност

Научни радови објављени након претходног избора у звање у којима је др Марија Врањеш Милосављевић имала кључни допринос су према SPIRES бази до сада укупно цитирани 1548 пута (710 пута не рачунајући аутоцитате: цитате АТЛАС колаборације или чланова АТЛАС колаборације).

## 5 Закључак

На основу материјала представљеног у овом извештају, констатујемо да је др Марија Враћеш Милосављевић постигла врхунске научне резултате у области физике високих енергија, која је на самом фронту фундаменталних истраживања на Великом сударачу хадрона у ЦЕРН-у. Њен рад на истраживању суперсиметрије на АТЛАС експерименту карактерише обдареност да се успешно носи са врло комплексним и суптилним истраживачким изазовима, склоност за тимски и менторски рад, као и доказане лидерске способности. У оквиру АТЛАС колаборације, она је постигла завидну руководећу позицију. У писмима препорука најистакнутијих светских експерата за суперсиметрије, која су добијена поводом овог избора, истичу се њени конкретни резултати и врхунске оцене њеног рада. Својом укупном активношћу, она је значајно допринела међународној сарадњи и препознатљивости српског тима у оквиру АТЛАС колаборације. На основу приказаних показатеља закључујемо да др Марија Враћеш Милосављевић испуњава све квантитативне и квалитативне услове прописане Законом о научно-истраживачкој делатности и Правилником о стицању научно-истраживачких звања и са задовољством предлажемо Научном већу Института за физику у Београду да утврди предлог за избор др Марије Враћеш Милосављевић у звање виши научни сарадник.

Београд, 19. јун 2015.

академик проф. др Ђорђе Шијачки  
научни саветник, Институт за физику

др Љиљана Симић  
научни саветник, Институт за физику

др Јелена Крстић  
научни саветник, Институт за физику

проф. др Петар Ацић  
редовни професор, Физички факултет

## 6 Списак објављених радова по категоријама

### 6.1 Радови у врхунским међународним часописима (M21)

#### 6.1.1 Радови објављени након претходног избора у звање:

1. Aad, G., ... ,Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for squarks and gluinos in events with isolated leptons, jets and missing transverse momentum at  $\sqrt{s}=8$  TeV with the ATLAS detector*, JHEP 1504 116 (2015).
2. Aad, G., ... ,Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for squarks and gluinos with the ATLAS detector in final states with jets and missing transverse momentum using  $\sqrt{s}=8$  TeV proton-proton collision data*, JHEP 1409 176 (2014).
3. Aad, G., ... ,Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for pair-produced third-generation squarks decaying via charm quarks or in compressed supersymmetric scenarios in pp collisions at  $\sqrt{s}=8$ TeV with the ATLAS detector*, Phys. Rev. D. 90, 052008 (2014).
4. Aad, G., ... ,Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Jet energy measurement with the ATLAS detector in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*, Eur.Phys.J. C73 2304 (2013).
5. Aad, G., ... ,Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for squarks and gluinos with the ATLAS detector in final states with jets and missing transverse momentum using  $4.7 \text{ fb}^{-1}$  of  $\sqrt{s} = 7$  TeV proton-proton collision data*, Phys. Rev. D 87, 012008 (2013).
6. Aad, G., ... ,Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for squarks and gluinos using final states with jets and missing transverse momentum with the ATLAS detector in  $\sqrt{s} = 7$  TeV proton-proton collision*, Phys. Lett. B710, 67-85 (2012).
7. Aad, G., ... ,Vranjes Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *Search for squarks and gluinos using final states with jets and missing transverse momentum with the ATLAS detector in  $\sqrt{s} = 7$  TeV proton-proton collisions*, Phys. Lett. B701, 186-203 (2011).

#### 6.1.2 Радови објављени пре претходног избора у звање:

1. Lj. Simic, M. Vranjes Milosavljevic, I. Mendas, D. Krpic, D. S. Popovic,  *$\Delta^0$  resonance production in peripheral  $4.2A$  GeV C+Ta Collisions*, Phys.Rev.C 80, 017901, 4p. (2009), IF= 3.881
2. Aad, G., ... , Milosavljevic, M., *et al.* [ATLAS Collaboration], *The ATLAS Experiment at the CERN Large Hadron Collider*, Journal of Instrumentation (JINST) 3:S08003, 437p. (2008), IF=1.526

### 6.2 Радови у међународним часописима (M23)

#### 6.2.1 Радови објављени пре претходног избора у звање:

1. J.Krstic, M.Milosavljevic, D.Popovic, *Study of a low mass SUSY model at ATLAS with full simulation*, Acta Phys. Polon.B 38, 627-634 (2007), IF=0.998

### 6.3 Радови у међународним часописима верификовани посебном одлуком МНО, (М24)

#### 6.3.1 Радови објављени пре претходног избора у звање:

1. J.Abdallah,...,J.Krstic,..., M. Milosavljevic, *et al.*, *Prospects for Supersymmetry Discovery Based on Inclusive Searches*, ATLAS Note, ATL-PHYS-PUB-2009-066, CERN-OPEN-2008-020, CERN, 29p. (2009).
2. P.Behtle,...,J.Krstic,...,M. Milosavljevic, *et al.*, *Measurements from Supersymmetric Events*, ATLAS Note, ATL-PHYS-PUB-2009-067, CERN-OPEN-2008-020, CERN, 37p. (2009).
3. H.Bilokon,...,M. Milosavljevic, *et al.*, *Search for the Neutral MSSM Higgs Bosons in the Decay Channel  $A/H/h \rightarrow \mu^+\mu^-$* , ATLAS Note, ATL-PHYS-PUB-2009-060, CERN-OPEN-2008-020, CERN, 29p. (2009).
4. J. Krstic, M. Milosavljevic, D. Popovic, *Studies of a low mass SUSY model at ATLAS with full simulation*, ATL-PHYS-PUB-2006-028, CERN, 14p. (2006).
5. D. Fassouliotis, C. Kourkoumelis, K. Nikolopoulos, M. Milosavljevic, *Impact of the alignment of the EC muon spectrometer to SM  $H \rightarrow \mu^+\mu^-\mu^+\mu^-$  and MSSM  $H/A \rightarrow \mu^+\mu^-$  reconstruction*, ATL-PHYS-PUB-2005-002, ATL-MUON-2004-016, CERN, 19p. (2004).
6. D. Fassouliotis, C. Kourkoumelis, K. Nikolopoulos, M. Milosavljevic, *Discovery potential for the MSSM  $H/A \rightarrow \mu^+\mu^-$  decays from direct and associated  $H/A$  production*, ATL-PHYS-PUB-2006-030 Geneva, CERN, 25p. (2006).

### 6.4 Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (М31)

#### 6.4.1 Након претходног избора у звање:

1. M. Vranjes Milosavljevic, *Inclusive searches for squarks and gluinos with the ATLAS detector*, ATL-PHYS-PROC-2014-101, arXiv:1408.5776 [hep-ex], The second Large Hadron Collider Physics conference, LHCP2014, June 2-7, 2014, Brookhaven National Laboratory and Columbia University, New York city, USA.

#### 6.4.2 Пре претходног избора у звање:

1. F. Blekman, M. Milosavljevic, *Prospects for stop searches at ATLAS and CMS*, Nuovo Cim. B, 123, 8-9, 1219-1224 (2008), predavanje po pozivu, International Workshop on Top Quark Physics, top2008, La Biodola, Isola d'Elba, Italy, 18-24 May 2008.

### 6.5 Саопштења са међународних скупова штампана у целини (М33)

#### 6.5.1 Након претходног избора у звање:

1. M. Vranjes Milosavljevic, *Inclusive searches for supersymmetry with jets and missing transverse energy with the ATLAS detector*, ATL-PHYS-PROC-2011-004, Proceedings of Science ICHEP2010 423, 3p, (2010), 35th International Conference on High Energy Physics, ICHEP2010, 22-28 July 2010, Paris, France.

### 6.5.2 Пре претходног избора у звање:

1. M.Milosavljevic, *SUSY search with b jets at ATLAS*, ATL-PHYS-PROC-2008-078, Proceedings of Science (2008LHC) 110, 3p, (2008), Physics at LHC - 2008, Split, Croatia, 29 September - 4 October 2008.
2. J.Krstic, M.Milosavljevic, D.Popovic, *SU<sub>4</sub> light stop signature analysis at ATLAS*, AIP Conference Proceedings 899, 207-208 (2007), 6th International Conference of the Balkan Physical Union, Istanbul, Turkey, 22-26 Aug 2006.
3. M.Milosavljevic, C.Kourkoulis, D.Fassouliotis, K.Nikolopoulos, *Discovery potential for the MSSM H/A decaying to two muons at ATLAS*, AIP Conference Proceedings 899, 209-210 (2007), 6th International Conference of the Balkan Physical Union, Istanbul, Turkey, 22-26 Aug 2006.
4. J. Krstic, I. Borjanovic, M. Milosavljevic, *Direct Light Stop Production at LHC*, Proceedings of the Fifth General Conference of the Balkan Physical Union, BPU-5, 435-439 (2003), Fifth General Conference of the Balkan Physical Union, August 25-29, 2003, Vrnjacka Banja, Serbia.
5. J. Krstic, I. Borjanovic, M. Milosavljevic, *Light Stop Production through Gluino Decay at LHC*, Proceedings of the Fifth General Conference of the Balkan Physical Union, BPU-5, 441-444 (2003), Fifth General Conference of the Balkan Physical Union, August 25-29, 2003, Vrnjacka Banja, Serbia.

## 6.6 Саопштења са међународних скупова штампана у изводима (M34)

### 6.6.1 Пре претходног избора у звање:

1. D. Fassouliotis, N. Benekos, S. Bilokon, V. Chiarella, G. Dedes, F. Filthaut, S. Gentile, S. Hassani, S. Horvat, C. Kourkoulis, W. Mader, M. Milosavljevic, R. Nikolaidou, G. Nicoletti, K. Nikolopoulos, M. Warsinsky, *Search for the neutral MSSM Higgs bosons in the  $b b H$ ,  $H \rightarrow \mu\mu$  topology with the ATLAS detector*, J. Phys. Conf. Ser. **110**, 122013 (2008), International Europhysics Conference on High Energy Physics (EPS-HEP2007), Manchester, England, 19-25 Jul 2007.
2. Jelena Krstic and Marija Milosavljevic, *Studies of a low mass SUSY model at ATLAS*, Published in Abstract book, Marue Curie Workshop 2006 in Croatia and Serbia, Celebrating 150th Anniversary of the birth of Nikola Tesla, ISBN 86-7282-056-8, Publishers: Croatian Academy of Engineering and Ministry of Science and Environmental Protection Serbia (2006), Marue Curie Workshop 2006 in Croatia and Serbia, Celebrating Nikola Tesla, 7-11 October 2006.

## 6.7 Саопштења са скупова националног значаја штампана у целини (M63)

### 6.7.1 Након претходног избора у звање:

1. М. Марјановић, Д. Поповић, М. Враћеш Милосављевић, *Потрага за скварковима и глуинима на АТЛАС детектору у протон-протон сударима на енергији центра масе од 8TeV*, XII Конгрес физичара Србије, Зборник радова, 28. април - 2. мај 2013, Врњачка бања, Србија, Презентација у секцији 2: Физика језгра, елементарних честица и основних интеракција.

### 6.7.2 Пре претходног избора у звање:

1. J.Krstic, M.Milosavljevic, D.Popovic, *Inclusive SUSY searches at ATLAS*, Journal of Research in Physics 31, 70-74 (2007), FIS2007 - Fundamentalne Interakcije - Srbija 2007, Iriski venac, Novi Sad, Srbija, 26-28. septembar 2007.
2. J.Krstic, M.Milosavljevic, D.Popovic, *Right squark search at ATLAS*, Journal of Research in Physics 31, 74-78 (2007), FIS2007 - Fundamentalne Interakcije - Srbija 2007, Iriski venac, Novi Sad, Srbija, 26-28. septembar 2007.
3. J.Krstic, M.Milosavljevic, D.Popovic, *Search for the MSSM H/A bosons decaying to two muons at ATLAS*, Journal of Research in Physics 31, 78-82 (2007), FIS2007 - Fundamentalne Interakcije - Srbija 2007, Iriski venac, Novi Sad, Srbija, 26-28. septembar 2007.
4. M. Milosavljevic, C. Kourkoumelis, D. Fassouliotis, K. Nikolopoulos, *Uticaoj pozicioniranja mionskih komora na detekciju neutralnog supersimetricnog Higs bozona u okviru ATLAS eksperimenta*, Zbornik radova sa kongresa fizicara Srbije i Crne Gore, 129-132 (2004), Petrovac na moru, Srbija i Crna Gora, 3-5. jun 2004.

### 6.8 Одбрањена докторска дисертација (M71)

Марија Врањеш Милосављевић, *Тражење распада глумина и скваркова АТЛАС детектором*, Физички факултет Универзитета у Београду, 2009, ментор: др Јелена Крстић.

### 6.9 Одбрањен магистарски рад (M72)

Марија Милосављевић, *Тражење суперсиметричног H/A Хигс бозона помоћу мионског спектрометра АТЛАС детектора*, Физички факултет Универзитета у Београду, 2005, ментор: др Јелена Крстић.