

# Научном већу Института за физику у Београду

## Извештај комисије за избор др Михаила Савића у звање научни сарадник

На основу захтева који је др Михаило Савић поднео 5. јула 2019. године, Научно веће Института за физику у Београду именовало нас је у комисију за избор др Михаила Савића у звање научни сарадник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу личног познавања кандидата и увида у његов рад и публикације, Научном већу Института за физику у Београду подносимо дати извештај.

### Биографски подаци о кандидату

Михаило Савић рођен је 31.12.1975. године у Београду, где је завршио основну школу и гимназију. Дипломирао је 2009. године на експерименталном смеру на Физичком факултету Универзитета у Београду. Дипломски рад под насловом "Дигитална обрада сигнала у нуклеарној физици" урадио је под менторством проф др Јована Пузовића. 2011. године завршио је мастер студије на Физичком факултету у Београду и исте године уписао је докторске студије на истој установи.

У периоду од 2009. до 2011. године био је запослен на Физичком факултету у Београду, где је у оквиру катедре за Физику језгра и честица држао рачунске и експерименталне вежбе из неколико предмета. Од 2011. године запослен је на Институту за физику у Београду као члан Нискофонске лабораторије за нуклеарну физику, а на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја ОИ171002 "Нуклеарне методе истраживања ретких догађаја и космичког зрачења".

Од 2011. до 2014. године, као члан Београдског SHINE Team-а, био је део NA61/SHINE колаборације. Од 2015. године, као члан Београдског MICE Team-а, део је MICE колаборације.

У оквиру Нискофонске лабораторије за нуклеарну физику радио је на анализи временских серија мионске компоненте секундарног космичког зрачења, пре свега на проблемима везаним за утицај атмосферских параметара на ову компоненту као и на проблематици ефикасности мерења исте.

У оквиру NA61/SHINE колаборације радио је на анализи продукције барионских резонанци, продукцији података, одржавању и надгледању Time-Of-Flight (TOF) поддетектора, калибрацији TOF података, одржавању и развоју софтвера за калибрацију, реконструкцију и геометрију.

У оквиру MICE колаборације радио је на развоју апликације за визуелизацију догађаја (EventViewer) снимљених у оквиру MICE експеримента.

Докторску дисертацију под насловом "Моделовање утицаја атмосфере не мионску компоненту секундарног космичког зрачења", урађену под менторством др Димитрија Малетића, одбранио је 04.07.2019. године на Физичком факултету Универзитета у Београду.

## Преглед научне активности кандидата

Михаило Савић је започео свој научно-истраживачки рад као члан Београдског SHINE тима у оквиру NA61/SHINE колаборације. Радио је на анализи продукције барионских резонанци у сударима снопова протона са фиксном протонском метом на енергијама доступним на SPS акцелератору у CERN-у. Поред тога, радио је на продукцији и репроцесирању података. Такође, као TOF *on-call expert* био је задужен за одржавање и надгледање *Time-Of-Flight* (TOF) под-детектора и калибрацију TOF података. Као SHINE *software developer* радио је на одржавању и развоју софтвера за калибрацију, реконструкцију и геометрију TOF под-детектора.

У оквиру Нискофонске лабораторије за нуклеарну физику ради на анализи временских серија мионске компоненте секундарног космичког зрачења, пре свега на проблемима везаним за утицај атмосферских параметара на ову компоненту као и на проблематици ефикасности мерења исте. На основу података о флуксу космичких миона, мереном у оквиру Нискофонске лабораторије за нуклеарну физику Института за физику Београд, мерених вредности атмосферског притиска и температуре ваздуха и нумерички моделованих температура атмосфере, кориговао је детектовани одброј миона на метеоролошке ефекте применом неколико постојећих метода, од којих је посебно значајан интегрални метод.

Потом ради на успешној имплементацији два нова емпиријска метода за анализу и корекцију метеоролошких ефеката на космичке мионе. Први од новоуведених метода базира се на техници декомпозиције на основне компоненте. Полазни скуп корелисаних метеоролошких варијабли је трансформисан у скуп некорелисаних компоненти. Из добијеног скупа издвојен је подскуп сигнификантних компоненти, које садрже највећи део варијације полазног скупа. Коначно, на основу корелације са детектованим одбројем миона издвојен је подскуп коришћен за анализу. Тиме је број улазних варијабли за анализу редукован са 26 на 5. Помоћу линеарне регресије одређени су одговарајући парцијални температурски коефицијенти, на основу којих је детектовани одброј миона коригован.

Други метод базира се на примени различитих алгоритама за мултиваријантну регресију имплементираних у пакету TMVA, у оквиру окружења за анализу ROOT. Методи за су тренирани на изабраном подскупу података, где су улазне варијабле представљале атмосферски притисак, температуру на нивоу тла и нумерички моделоване температуре различитих слојева атмосфере, док је излазна варијабла била детектовани одброј. За изабране методе одређени су оптимални параметри. Алгоритми дају предикцију одброја космичке који садржи варијацију пореклом само од улазних метеоролошких варијабли, помоћу које је израчунат коригован одброј. На основу критеријума ефикасности и конзистентности, коначно су као најбољи кандидати за примену издвојени методи LD (метод линеарних дискриминантних функција) и BDTG (метод бинарног гранања са градијентним *boost*-ом).

Осим поменутог, Михаило Савић дао је допринос у другим делатностима у оквиру Нискофонске лабораторије за нуклеарну физику, пре свега у нуклеарној спектроскопији и активностима везаним за мерење радона.

У оквиру МІСЕ колаборације учествовао је у развоју апликације *Event Viewer* у склопу MAUS софтвера за реконструкцију и обраду података. Апликација се користи за визуелизацију догађаја снимљених у оквиру МІСЕ експеримента.

## Елементи за квалитативну анализу рада кандидата

### 1 Квалитет научних резултата

#### 1.1 Значај научних резултата

Најзначајнији научни допринос кандидата представља увођење две нове емпиријске методе за анализу и корекцију метеоролошких ефеката на мионску компоненту секундарног космичког зрачења.

Уведени методи дају карактеристичан допринос по питању ефикасности, односно посебног увида у проблематику. У поређењу са постојећим емпиријским и теоријским методима, у отклањању варијација флукса космичких миона метеоролошког порекла, показали су се најмање једнако ефикасни, а углавном веће ефикасности. Корекција на метеоролошке ефекте је значајно повећала осетљивост апаратуре на периодичне и аperiodичне варијације флукса космичког зрачења неатмосферског порекла, као и прецизност одређивања различитих индиректно мерених варијабли. Ово повећава применљивост експерименталне поставке у проучавању ефеката у физици Сунца и хелиосфере.

Методи су применљиви на било који тип мионских монитора, независно од географске локације или дубине на којој се детектор налази. Додатна предност метода декомпозиције на основне компоненте је једноставна и непосредна примена, која омогућава примену корекције са минималним закашњењем. Компаративна предност уведених мултиваријантних метода је флексибилност и могућност додатне софистикације.

Представљени методи омогућавају једноставну екстензију анализе на шири скуп метеоролошких варијабли, чиме би били укључени додатни ефекти (влажност, динамички притисак и сл.). Такође, постоји могућност примене корекција метеоролошких ефеката на друге типове детектора, као што су неутронски монитори, за које не постоји једноставан теоријски или емпиријски модел. Коначно, демонстриране технике су применљиве за анализу различитих варијација космичког зрачења које нису метеоролошког порекла.

#### 1.2 Параметри квалитета часописа

Кандидат др Михаило Савић објавио је укупно 15 радова у међународним часописима и то:

- 1 рад у међународном часопису изузетних вредности *Physical Review C* (IF=3,881)
- 1 рад у међународном часопису изузетних вредности *Journal of Fusion Energy* (IF=1,886)

- 2 рада у врхунском међународном часопису *The European Physical Journal C* (IF=5,297, IF=5,436)
- 1 рад у врхунском међународном часопису *Astroparticle Physics* (IF=3,425)
- 2 рада у врхунском међународном часопису *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* (IF=1,362, IF=1,316)
- 1 рад у врхунском међународном часопису *Journal of Instrumentation* (IF=1,656)
- 1 рад у врхунском међународном часопису *Applied Radiation and Isotopes* (IF=1,231)
- 1 рад у истакнутом међународном часопису *Journal of Instrumentation* (IF=1,310)
- 1 рад у истакнутом међународном часопису *Advances in Space Research* (IF=1,529)
- 1 рад у истакнутом међународном часопису *Nuclear Technology and Radiation Protection* (IF=1,159)
- 1 рад у међународном часопису *Nuclear Technology and Radiation Protection* (IF=0,620)
- 1 рад у међународном часопису *Physical Review Accelerators and Beams* (IF=1,413)
- 1 рад у међународном часопису *Nukleonika* (IF=0,760)

Укупан импакт фактор објављених радова је 32.281. Укупан импакт фактор радова ван колаборација је 11.972.

### 1.3 Подаци о цитираности

Према бази SCOPUS, радови др Михаила Савића цитирани су 29 пута, од тога 16 пута изузимајући аутоцитате.

### 1.4 Међународна сарадња

Михаило Савић био је члан две међународне колаборације и то:

- NA61/SHINE у периоду од 2011. до 2014. године
- MICE од 2015. године до данас

## 2 Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Сви радови спадају у категорију експерименталних радова у природно-математичким наукама, тако да се радови са 7 и мање коаутора узимају са пуном тежином, а радови са више коаутора (два чланка са 9 коаутора, један чланак са 8, као и радови са конференција) нормирају се по формули датој у Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача.

### **3 Учешће у пројектима, потпројектима и пројектним задацима**

Кандидат је од 01.11.2011. године ангажован на пројекту ОИ171002 "Нуклеарне методе истраживања ретких догађаја и космичког зрачења" Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, под руководством др Иштвана Бикита.

### **4 Активност у научним и научно-стручним друштвима**

#### *4.1 Организација научних скупова*

Кандидат је био члан организационог одбора два међународна научна скупа:

- NA61/SHINE Collaboration Meeting (2013. године)
- MICE Collaboration Meeting (2017. године)

#### *4.2 Педагошки рад*

У периоду од 2009. до 2012. године Михаило Савић, као сарадник у настави на катедри за Физику језгра и честица Физичког факултета у Београду, држао је рачунске вежбе из предмета Нуклеарна физика, Физика језгра и честица и Нумеричке методе у физици

### **5 Утицај научних резултата**

Утицај научних резултата кандидата описани су у тачкама 1.1 и 1.3 овог одељка.

### **6 Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству**

Кандидат је највећи део своје истраживачке делатности реализовао у Институту за физику Београд, а мањим делом на Физичком факултету Универзитета у Београду. Значајно је допринео свим радовима у којима је коаутор, а кључан допринос дао је у два рада у којима је први аутор. Допринос се огледа у обради и анализи података, што подразумева примену нумеричких симулација и имплементацију различитих алгоритама за препарацију, процесирање и анализу података, као и у презентацији и интерпретацији резултата и писању радова.

## Елементи за квантитативну оцену научног доприноса

Остварени М-бодови по категоријама публикација (радови са колаборација SHINE и MICE нису нормирани)

Категорија	М-бодова по публикацији	Број публикација	Укупно М-бодова	Укупно М-бодова нормирано
M21a	10	2	20	18.333
M21	8	7	56	56
M22	5	3	15	13.571
M23	3	3	9	8.143
M33	1	11	11	9.357
M34	0.5	3	1.5	0.726
M63	1	14	14	11.750
M70	6	1	6	6

Поређење оствареног броја М-поена са минималним условима потребним за избор у звање научног сарадника (урачунавајући радове са колаборација SHINE и MICE)

	Потребно	Остварено
Укупно	16	123.880
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10	106.131
M11+M12+M21+M22+M23	6	96.048

**Остварени М-бодови по категоријама публикација (без радова са колаборација SHINE и MICE)**

Категорија	М-бодова по публикацији	Број публикација	Укупно М-бодова	Укупно М-бодова нормирано
M21a	10	1	10	8.333
M21	8	3	24	24
M22	5	2	10	8.571
M23	3	2	9	5.143
M33	1	11	11	9.357
M34	0.5	3	1.5	0.726
M63	1	14	14	11.750
M70	6	1	6	6

**Поређење оствареног броја М-поена са минималним условима потребним за избор у звање научног сарадника (без радова са колаборација SHINE и MICE)**

	Потребно	Остварено
<b>Укупно</b>	16	73.880
<b>M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42</b>	10	56.130
<b>M11+M12+M21+M22+M23</b>	6	46.048

## Закључак и предлог

Др Михаило Савић у потпуности испуњава све услове за избор у звање научни сарадник предвиђене Правилником Министарства просвете, науке и технолошког развоја о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача. Током рада на докторској дисертацији остварио је оригиналне и међународно запажене резултате које је објавио у 2 (1) рада М21а категорије, 7 (3) радова М21 категорије, 3 (2) рада М22 категорије и 3 (2) рада М23 категорије (у заградама је дат број радова ван међународних колаборација).

Имајућу у виду квалитет његовог научно-истраживачког рада и достигнути степен истраживачке компетентности, изузетно нам је задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Михаила Савића у звање научни сарадник.

У Београду, 19.07.2019. године

Чланови комисије:

др Димитрије Малетић  
Виши научни сарадник  
Институт за физику Београд

др Александар Драгић  
Виши научни сарадник  
Институт за физику Београд

др Марија Димитријевић-Ђирић  
Ванредни професор  
Физички факултет  
Универзитета у Београду