

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић



1. Биографски подаци

- место и година рођења: Београд, 1983.
- основне студије:
Универзитет Карлетон (Канада), смер инжењерска физика
2001-2005, просек: 87%, “with High Distinction”
- мастер студије:
Универзитет у Торонту, департман за физику
2005-2006, просек: 94%
- докторске студије:
Универзитет Твенте и институт АМОЛФ, Холандија, 2007-2011
теза: Surface plasmon polaritons and light at interfaces: propagating and evanescent waves
- Постдокторско усавршавање: институт ИКФО (ICFO) у Барселони,
2011-2014
тема: плазмони у графену, оптомеханичке особине стаклених наночестица

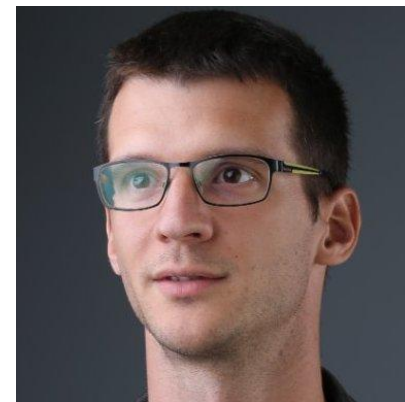


Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић

- Запослен у ИФ-у од јуна 2011. године
- Ангажован на пројекту ОИ171005, „Физика уређених наноструктура и нових материјала у фотоници,, (руководилац др. Радош Гајић)

Руководи пројектним задацима: “течна ексфолијација графена и других 2Д материјала” и “Ван дер Валс хетероструктуре 2Д материјала”

- Руководилац пројекта билатералне сарадње са Републиком Хрватском “Подешавање вишечестичне интеракције у графену интеркалацијом цезијума”
- У иностранству учествовао у следећим пројектима:
 1. SPLASH (FP6 FET, руководилац prof. Thomas Krauss)
 2. Marie Curie Early Stage Training (AMOCROSS, руководилац prof. Laurens (Kobus) Kuipers)
 3. Marie Curie COFUND (ICFOnest)



Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић



2. Преглед научне активности

Истраживачка делатност др Марка Спасеновића усмерена је ка проучавању оптичких, механичких и електронских својстава материјала и наноструктура, са фокусом на експериментални рад. Рад кандидата је усмерен на резултате високог квалитета, што је резултирало великим бројем радова у часописима категорије **M21a**. Главне истраживачке теме које је кандидат обрађивао (од претходног избора у звање) следе:

Тема 1: Плазмони у графену

Током првог постдокторског ангажмана, кандидат је радио у групи коју предводи проф. Франк Копенс (Frank Korpens). Кандидат је учествовао у изради експерименталне поставке за побуђивање површинских плазмон-поларитона на графену, у инфрацрвеном делу спектра. Као резултат ангажмана, који је трајао годину дана, кандидат је учествовао у изради рада:

- J. Chen ... M. Spasenović et al, *Nature* **487**, 77-81 (2012), M21a, IF=41,5

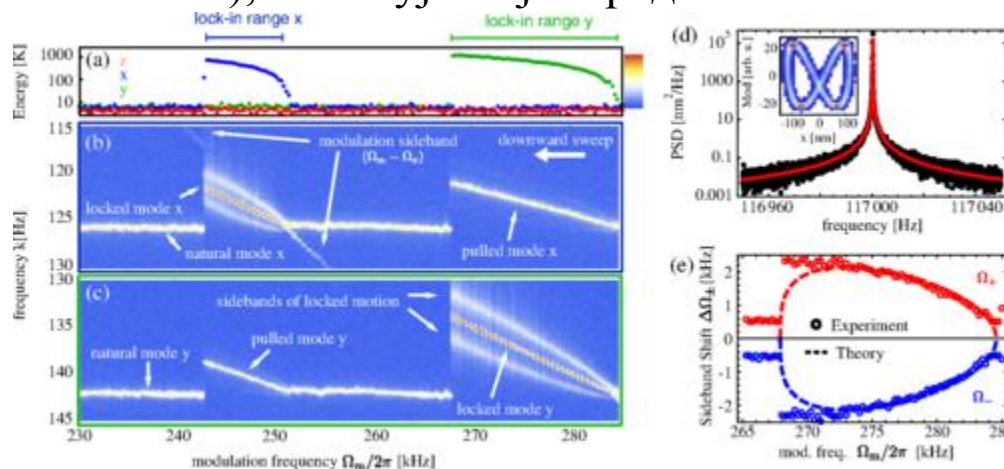
Ово је био први експериментални приказ плазмона на графену и као рад изузетног значаја цитиран је до сада преко **540** пута.

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић



Тема 2: Оптомеханика дијелектричних наночестица

Током другог постдокторског ангажмана, кандидат се бавио проучавањем ласерског заробљавања дијелектричних наночестица у вакууму. Наиме, куглице силицијум диоксида, пречника 150 нанометара, се оптичким силама могу заробити у фокусу ласерског снопа. Уколико се читав процес ради у вакууму, честица осцилује са фактором квалитета и до 10^{11} , што је без преседана за систем на собној температури. Теорија предвиђа да се такав систем може охладити до квантног стања кретања, што би омогућило изучавање квантних појава на макроскопском систему на собној температури, што је до сада незабележено. Кандидат је учествовао у изради друге генерације експерименталне апаратуре, која се састојала од додатног хлађења оптичким Фабри-Перо резонатором. Резултат су два рада (M21a и M21), а очекује се још радова.



Gieseler, Spasenović,
Novotny, and Quidant,
Phys. Rev. Lett. **112**,
103603 (2014)

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић



Тема 3: Течна ексфолијација графена и других слојевитих 2Д материјала

Ексфолијацијом графена у течном стању (енгл. Liquid phase exfoliation, LPE) се добија колоидни раствор наночестица вишеслојног графена малих латералних димензија. Из раствора се може добити филм користећи различите методе, али углавном се користе вакумска филтрација или Лангмир-Блоџет (ЛБ) депозиција на интерфази. Овом последњом методом се брзо и репродуцибилно добијају филмови на било којој жељеној подлози, који се могу користити као проводан транспарентан слој за савитљиву електронику, у соларним ћелијама, или као подлога за експерименте из хемије површина. Пошто овакви филмови који се састоје из наночестица садрже велику концентрацију ивица и дефеката, за њих се могу везивати различите врсте реагенаса који филм трансформишу у нпр. биосензор, хемијски сензор, или подлогу за фото-катализу.

Кандидат је својим учешћем као руководилац овог пројектног задатка значајно допринео унапређењу технологије, што је допринело објављивању рада у часопису категорије **M21a** (Matković et al, 2D Materials **3**, 015002 (2016)).

Кандидат је на овој теми ментор доктората Тијане Томашевић-Илић на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду.

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић



Тема 4: Производња хетероструктура 2Д материјала ради проучавања њихових оптичких и наноелектричних својстава

Колико су интересантне физика графена и других 2Д материјала, толико су интересантније вештачки направљене хетероструктуре ових материјала, како за изучавање основних својстава тако и за примене. Кандидат је покренуо пројектни задатак “израда ван дер Валс хетероструктура”. У циљу реализације контролисане депозиције два атомски танка слоја, до сада су под менторством кандидата ангажована два студента мастер студија Електротехничког факултета у Београду, Миленко Мусић и Милан Вићентијевић. Први је развио методе израде монослојева полупроводних и дијелектричних 2Д материјала, док је други направио значајан помак ка реализацији хетероструктура, резултирајући у првим структурама графена на бор нитриду. Кандидат руководи праксом студента Иване Рилак која ће мерити транспортна својства ових и других хетероструктура на ниским температурама.

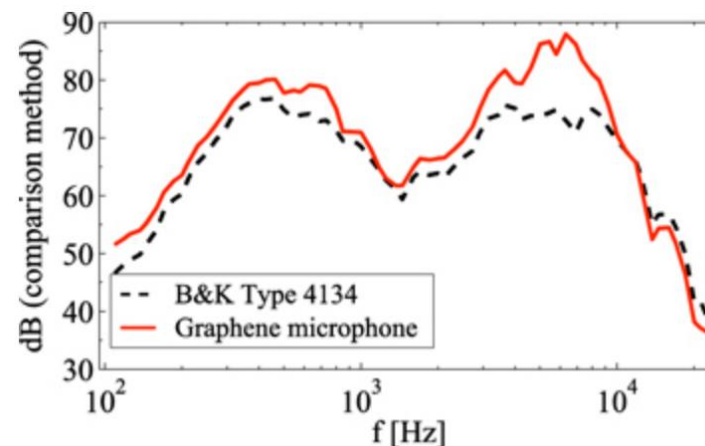
Кроз пројекат билатералне сарадње са Хрватском којим руководи, кандидат ће испитивати и хетероструктуре нарастане хемијским напаривањем.

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић



Тема 5: Графенски микрофон

Кандидат је учествовао у завршној фази израде научног рада на тему микрофона са мембраном направљеном од графена. Графен, будући да има веома висок Јунгов модул (око 0,5 ТПа, терапаскала) је одличан кандидат за израду акустичких мембрана и уопште механичких мембрана. Кандидат је у сарадњи са колегама из Института Михајло Пупин и из фирме Диригент Акустикс конструисао микрофонску мембрану од вишеслојног графена. Одзив микрофона парира квалитету куповних професионалних микрофона, а нумеричке симулације предвиђају да би микрофон имао добар одзив и у ултразвучном делу спектра, уколико би се мембрана још више затегла, што је у овом случају било ограничено квалитетом добијеног вишеслојног графена. Резултат је рад категорије **M21a** (Todorović et al, 2D Materials **2**, 045013 (2015)).



Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић



3. Елементи за квалитативну оцену научног доприноса

- Два пута добитник престижне стипендије Марија Кири (током доктората и другог постдокторског боравка), током студија стипендиста фирме Nortel Networks, три пута на декановој листи најбољих студената



- Предавања по позиву (на конференцијама):

1. "*Surface Plasmon Polaritons in Graphene - Optoelectronics in 2D*", Photonics Workshop, 04.03.2016, Kopaonik, Serbia

2. "*Liquid phase exfoliation of graphene for printed electronics and transparent conductors*", Graphene Workshop, 26.6.2015, Lodz, Poland (as part of "Smart Engineering of New Materials" - SENM 2015)

- Предавања по позиву (на институтима):

1. "*Graphene microphone*", Kavli Institute of Delft University of Technology, the Netherlands, Oct 2016.

2. "*Graphene for plasmonics and transparent conductors*", Institute of Physics in Zagreb, Croatia, May 2015.

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић



- Квалитет и цитираност научних резултата:

Радови цитирани 1057 пута (без самоцитата, Web of Science), Хиршов индекс 12.

База Web of Science означава чак два кандидатова рада ознаком “Highly Cited Paper”, што значи да је рад међу 1% најцитиранијих радова из те области за дату годину.

- Ангажованост у формирању научних кадрова:

1. Коментор на изради докторске дисертације Тијане Томашевић-Илић на Факултету за физичку хемију универзитета у Београду (започета 2015)
2. Ментор на Институту за физику и члан комисије два мастер рада на ЕТФ-у (Миленко Мусић 2015, Милан Вићентијевић 2016)
3. У иностранству млађи ментор при изради 4 мастер тезе
4. Асистент на експерименталним вежбама студентима смера Engineering Physics у Торонту, 2005

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић



- Активност у научно-стручним друштвима:

Кандидат је током докторских студија покренуо и био први председник Амстердамског студентског огранка ОСА (оптичког друштва Америке), чији је члан од 2010. Рецензент је за часописе Optics Express, Optics Letters, JOSA A и Optical Materials. Од оптичког друштва Америке је у два наврата добио признање за изврсног рецензента, за 2014. и 2015. годину.

- Конкретан допринос у реализацији радова у земљи и иностранству:

Кандидат је значајно допринео сваком раду на коме је учествовао и дао је одлучујући допринос у већини радова на којима је потписан. Од укупно 9 радова објављених након претходног избора у звање, 3 су резултат мерења која је кандидат обавио током својих докторских студија или завршни радови са доктората писани након стицања докторске титуле, 3 су резултат конструисања нових експерименталних поставки током постдокторског ангажмана, а 3 су објављена са групом у Институту за физику у Београду након повратка из иностранства. У овој последњој групи радова кандидат учествује као руководилац пројектних задатака. На радовима у иностранству кандидат је учествовао јер је изградио експерименталну поставку, мерио на комплексним експерименталним поставкама, анализирао и интерпретирао резултате, писао рад или учествовао као млађи ментор.

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић



4. Елементи за квантитативну оцену рада

Од претходног избора у звање, кандидат је учествовао у изради 5 радова категорије М21а, 3 рада категорије М21 и једног категорије М22. Збир импакт фактора радова објављених од претходног избора у звање је 87,4.

Радови кандидата су цитирани 1057 пута (без самоцитата, Web of Science), Хиршов индекс је 12.

	Остварено	Потребно
Укупно	84	50
М10 + М20 + М31 + М32 + М33 + М41 + М42	82	40
М11 + М12 + М21 + М22 + М23	82	30

Избор у звање виши научни сарадник кандидат: Марко Спасеновић



5. Закључак

На основу приказаних показатеља закључујемо да др Марко Спасеновић испуњава све квантитативне и квалитативне услове прописане Законом о научно-истраживачкој делатности и Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача и са задовољством предлажемо Научном већу Института за физику у Београду да утврди предлог за избор др Марка Спасеновића у звање виши научни сарадник.

Комисија у саставу: Радош Гајић (ИФ), Бранислав Јеленковић (ИФ), Желько Шљиванчанин (Винча) и Милан Тадић (ЕТФ)