

# Научном већу Института за физику у Београду

## Извештај комисије за избор Ане Вранић у звање истраживач сарадник

На седници Научног већа Института за физику у Београду одржаној 27. априла 2021. године именовани смо у комисију за избор Ане Вранић у звање истраживач сарадник.

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

### Биографски подаци о кандидату

Ана Вранић је рођена 23.11.1993. године у Чачку, где је завршила основну школу и Гимназију. Након тога је уписала основне академске студије на Физичком факултету, универзитета у Београду, смер Теоријска и експериментална физика и дипломирала је 2016. године, са просечном оценом 9,24/10,00. Исте године уписује мастер академске студије на Физичком факултету, смер Теоријска и експериментална физика и завршава их 2017. године са просечном оценом 10,0. Мастер рад „Термодинамика и транспорт електрона у Хабардовом моделу на троугаоној решетци“, је урађен под менторством др Дарка Танасковића у оквиру Лабораторије за примену рачунара у науци Института за физику у Београду. У току летњег семестра Ана је посетила институт Јожеф Стефан у Љубљани у склопу израде мастер рада, при чему је била и стипендиста *CEEPUS* програма. Наредне године, добила је награду "Проф. др Љубомир Ћирковић" за најбољи мастер рад одбрањен на Физичком факултету у току протекле године.

Новембра 2017. уписала је докторске академске студије на Физичком факултету, смер физика кондензоване материје и статистичка физика. Под менторством др Марије Митровић Данкулов, у оквиру Лабораторије за примену рачунара у науци Института за физику у Београду, научно истраживачки рад наставља на темама из статистичке физике комплексних система. Од априла 2018. године је запослена на Институту за физику, као истраживач приправник и ангажована на пројекту основних истраживања ОН171017 Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Од септембра 2020. године је ангажована и на пројекту *Artificial Intelligence Theoretical Foundations for Advanced Spatio-Temporal Modelling of Data and Processes (ATLAS)*, Фонда за науку Републике Србије. На Колегијуму докторских студија Физичког факултета Универзитета у Београду одржаном 14.04.2021. године одобрена је тема докторске тезе Ане Вранић под насловом “Растуће комплексне мреже: структура и динамика”, а за ментора је одређена др Марија Митровић Данкулов.

До сада има два научна рада М21 категорије, као и саопштења са међународних скупова у изводу (М34). Своје резултате је приказала на неколико међународних конференција, од којих је најзначајнија International Conference on Complex Networks and Their Applications, одржана у Лисабону 2019. године. Такође је била полазник школа за студенте докторских студија Spring Collage of Complex Systems у ICTP-у у Трсту (Италија), као и Complexity72h у Луки (Италија).

## Преглед постигнутих научних резултата

Научно-истраживачки рад Ане Вранић је у области статистичке физике комплексних система и теорије комплексних мрежа, као и јако корелисаним системима.

За време докторских студија, под руководством др Марије Митровић Данкулов, Ана Вранић се бави физиком комплексних система и изучавањем колективних феномена у многочестичним системима. Методи статистичке физике, као и методи комплексних мрежа се успешно могу применити на социо-економске системе што је довело до развоја области социо-физике. Током свог доктората Ана Вранић анализира структуру и раст социјалних мрежа у различитим онлајн и офлајн заједницама.

У стандардним моделима који описују еволуцију комплексних мрежа, подразумева се да мрежа расте линеарно. Међутим раст реалних заједница није константан у времену, па се као једно од важних питања намеће како временски завистан број нових чланова који се придружују систему може да измени структуру комплексне мреже. У објављеном раду, модел раста комплексних мрежа, који као параметре узима степен и старост чвора, је прилагођен како би се анализирали различити типови раста социјалних система. Број новоприселих чланова кроз време представља сигнал раста мреже. За разлику од Поасоновог сигнала у коме налазимо краткодметне корелације, код сигнала раста реалних заједница се срећу дугодетне корелиције, мултифракталност, али и трендови који су типични за активност људи. У раду је показано да постоји критичан регион параметара модела где се јављају значајне разлике у повезаности међу чворовима, између мрежа насталих под утицајем побуде и константног сигнала, а у том региону управо налазимо *scale-free* мреже. Мреже које су расле под утицајем побуде су кластерисане и корелисане за разлику од мрежа које су расле линеарно, односно додавањем константног броја чворова. Показано је да на структуру мреже већи утицај имају сигнали са дугодетним корелацијама и мултифракталним особинама. Добијени резултати указују на то да у моделима раста комплексних мрежа сигнал раста представља важан параметар који би требало укључити при креирању нул модела реалних мрежа као и у моделима социјалних система.

Током мастер студија, под менторством др Дарка Танасковића, Ана Вранић се бавила изучавањем јако корелисаних система. Динамичка теорија средњег поља (*Dynamical Mean-Field Theory - DMFT*) је метод помоћу кога се могу описати јако-корелисани системи, заснива се на решавању модела нечистоће а нелокалне електронске корелације се занемарују. Међутим поставља се питање колико су нелокалне корелације битне за опис јако-корелисаних система. Анализиран је Хабардов модел на троугаоној решетки, коришћењем *DMFT* метода. Рачунате су проводне, термодинамичке, тако и транспортне особине електрона а резултати су потом поређени са резултатима коначно температурног *Lanczos* метода, који укључује нелокалне корелације. На вишим температурама нелокалне корелације постају занемарљиве тако да не постоје ни разлике између *DMFT* и *Lanczos* резултата, док је на нижим температурама та разлика мала. Иако се троугаона решетка одликује магнетном фрустрацијом решетки, и сопствена енергија је више локализована, слични закључци се доносе и у случају квадратне решетки. Са друге стране у раду је показано да допринос вертекс корекција у оптичкој проводности опстаје чак и на високим температурама за оба типа решетки.

Била је учесник две међународне школе:

1. Spring Collage of Complex Systems, од 19. фебруара до 16. марта 2018,

Интернационални центар за теоријску физику (ICTP), Трсту, Италија.

2. Complexity72h, од 17. до 21. јуна 2019. године, ИМТ Школа за напредне студије, Лука, Италија

Ана Вранић је учесник на пројекту *Artificial Intelligence Theoretical Foundations for Advanced Spatio-Temporal Modelling of Data and Processes (ATLAS)*, Фонда за науку Републике Србије, од септембра 2020. године.

### Списак публикација Ане Вранић

#### Радови у врхунским међународним часописима

1. **A. Vranić** and M. Mitrović Dankulov, Growth signals determine the topology of evolving networks, *J. Stat. Mech.* 013405, (2021) [IF(2019)=2.215]
2. **A. Vranić**, J. Vučićević, J. Kokalj, J. Skolimowski, R. Žitko, J. Mravlje, and D. Tanasković, Charge Transport in the Hubbard Model at High Temperatures: Triangular Versus Square Lattice, *Phys. Rev. B* 102, 115142 (2020) [IF(2019)=3.575]

#### Саопштења са међународног скупа штампана у изводу (категорија М34)

1. **A. Vranić** and M. Mitrović Dankulov, The role of driving signal in the evolution of social networks, The 8th International Conference on Complex Networks and Their Applications 10 - 12 December 2019, Lisbon, Portugal
2. A. Alorić, **A. Vranić**, M. Mitrović Dankulov and J. Smiljanić, Collective social phenomena: physics perspective, US - Serbia & West Balkan Data Science Workshop, 26-28 August 2018, Belgrade, Serbia
3. **A. Vranić** and M. Mitrović Dankulov, Social network structure: physics perspective, 4th Annual Meeting of COST Action TU1305 "Social Networks and Travel Behavior", 14-16 February 2018, Milan, Italy

#### Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (категорија М64)

1. **A. Vranić** and M. Mitrović Dankulov, The influence of long-range correlated growth signals on the evolving complex network structures, Young Researcher's Conference 2020 - YOURS 2020

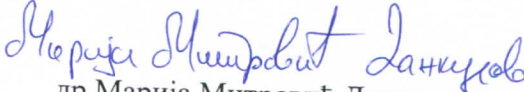
## Закључак и предлог

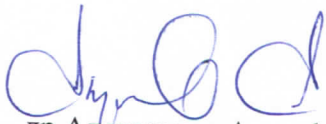
Ана Вранић испуњава све услове за избор у звање истраживач сарадник предвиђених Правилником Министарства просвете, науке и технолошког развоја о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача. Кандидаткиња своје богато и интердисциплинарно знање успешно примењује у решавању различитих научно истраживачких проблема. На основу њени оригиналних научни резултата објављена су два рада у међународним часописима, М21 категорије. На Колегијуму докторских студија Физичког факултета Универзитета у Београду одржаном 14.04.2021. године одобрена је тема докторске тезе Ане Вранић под насловом “Растуће комплексне мреже: структура и динамика”


Имајући у виду квалитет њеног научно-истраживачког рада, као и висок степен научне компетентности и независности у раду, изузетно нам је задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да изабере Ану Вранић у звање истраживач сарадник.

У Београду, 29. април 2021. год.

Чланови комисије

  
др Марија Митровић Данкулов  
виши научни сарадник  
Институт за физику у Београду

  
др Александра Алорић  
научни сарадник  
Институт за физику у Београду

  
доц. др Зорица Поповић  
доцент  
Физички Факултет Универзитет у Београду