

др Игор Станковић  
виши научни сарадник  
Лабораторија за примену рачунара у науци  
Институт за физику  
Универзитет у Београду

## **Извештај о учешћу у COST акцији MP1303 - Разумевање и контрола трења на нано и мезоскали (Understanding and Controlling Nano and Mesoscale Friction)**

### **1. Рад српских истраживача у оквиру акције**

Главни циљ COST акције MP1303 - Разумевање и контрола трења на нано и мезоскали било је јачање, организовање, и интеграција европске мултидисциплинарне научне и технолошке заједнице која се бави трењем и абразијом на малим скалама и за промоцију иновација у пољу микро / нанотрибологије.

Програм истраживања COST акције MP1303 био је подељен на четири тематске целине које су организоване као радне групе, са следећим задацима:

1. Повезивање законитости триболошких појава и процеса на различитим нивоима (WG1);
2. Развој менаџизама контроле трења на нано нивоу (WG2);
3. Истраживање појаве трења у системима са граничним подмазивањем (WG3);
4. Праћење и предвиђање величина трења и адхезије на нано нивоу уз помоћ контролисаног померања нано честица (WG4).

Планом COST акције MP 1303 предвиђено је да ће свакој радној групи доприносити експерти из бар две области истраживања чиме би се стимулисао интердисциплинарни приступ акције. Стога је предвиђено да поред проф. др Александра Венцла као представника Лабораторије за трибологију са Машинског факултета Универзитета у Београду, из Србије буде укључена и др Игор Станковић као представник Лабораторије за примену рачунара у науци из Института за физику Универзитета у Београду. На тај начин се рад групе из Института за физику у моделовању и симулацијама трибо контакта надовезао на активности колега са Машинског факултета.

Ова акција је омогућила значајну координацију и интеграцију српских и европских научних и технолошких активности на пољу микро-нанотрибологије. MP1303 је помогла је да се изгради широка међународна мрежа са српским истраживачима у њој, укључујући: значајан део земаља COST акције и уз мали али значајан број институција из земаља које су учествовале као посматрачи.

Координација постигнута коришћењем конкретних прилика пружених српским научницима да се састану, разговарају и започну сарадњу са колегама из остатка Европе. Ови заједнички напори започети су на радионицама и конференцијама (узели смо учешће на

пет конференција), као и кроз три кратке посете (Универзитетима у Ле Ману и Лорене, Истраживачким центром Јилих) у укупном трајању од преко два месеца подржане од саме акције, али целим током акције сарадња је реализована кроз размену узорака, активирање нових сарадњи између група (нпр. са Универзитетима у Ле Ману и Лорене, компанијом Тојота, Истраживачким центром Јулих) које се баве углавном физиком, хемијом, и наукама о материјалима у области трења и абразије.

Из ових сарадњи дошло је до низа истраживања у основним и примијењеним студијама трења, написано је шест заједничких публикација. Важно је било и да смо имали прилику да се лично упознамо и комуницирамо са колегама из остатка Европе.

Резултати ове акције су два билатерална пројекта научне сарадње са Универзитетом у Ле Ману (2016-2017 и 2018-2019, укупне вредности 16000 евра) и уговор о техничкој сарадњи Универзитета у Београду са компанијом Тојота.

У активности у оквиру акције били су укључени др Борислав Васић (млади истраживач), и студенти докторских студија Филип Вучетић (Машински факултет), и др Миљан Дашић (Институт за физику).

## **2. Учешће српских истраживача у акцији**

Чланови менаџмент комитета акције, др Александар Венцл и др Игор Станковић, присуствовали су свим састанцима комитета.

### **Скупови:**

(1) The first European Workshop on Understanding and Controlling Nano and Mesoscale Friction, May 26, 2014 - May 29, 2014, Can Picafort, Majorca, Spain.

Учествовали су проф. др Александар Венцл (презентација) и др Игор Станковић (члан научног комитета).

(2) The International Conference on Understanding and Controlling Nano and Mesoscale Friction, June, 22 2015 - June, 26 June 2015, Istanbul, Turkey.

Учествовали су проф. др Александар Венцл, др Борислав Васић (Институт за физику, презентација) и др Игор Станковић (презентација).

(3) 2016 Workshop on Understanding and Controlling Nano and Mesoscale Friction, July 4, 2016 - July 7, 2016, Riga, Latvia.

Учествовали су проф. др Александар Венцл и др Борислав Васић.

(4) International Conference on Trends in Nanotribology 2017 (TiN17), Јуне 26, 2017 - June 30, 2017, The ICTP, Miramare, Trieste, Italy.

Учествовали су проф. др Александар Венцл (презентација) и др Игор Станковић (члан научног комитета).

### **Кратке посете:**

(1) 7.4.2014.-23.5.2014., др Игор Станковић посетио је Институт за напредне симулације, Центар за суперрачунарство Јилих, домаћин Prof. Dr. Martin Müser.

(2) 11.6.2016.-28.6.2016., др Игор Станковић посетио је Универзитет у Лорени, домаћин Prof. Dr. Rene Messina.

(3) 09.03.2017.-29.03.2017., Филип Вучетић посетио је Универзитет у Ле Ману, домаћин Dr Olivier Noël.

### **Листа публикација са захвалницом (учесници акције су истакнути)**

1. Molecular dynamics investigation of the influence of the shape of the cation on the structure and lubrication properties of ionic liquids (Article)

**Dasic Miljan, Stankovic Igor, Gkagkas Konstantinos**

PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS, (2019), vol. 21 br. 8, str. 4375-4386

Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia [OI171017]; **COST Action [MP1303]**

**(IF=3.963, M21)**

2. Assessment of wear behaviour of copper-based nanocomposite at the nanoscale (Article)

**Venci Aleksandar, Mazeran Pierre-Emmanuel, Bellafkih Said, Noel Olivier**

WEAR, (2018), vol. 414 br. , str. 212-218

programme Pavle Savic [451-03-01963/2017-09/13, 40876TG]; Republic of Serbia, Ministry of Education, Science and Technological Development [TR 35021] ]; **COST Action [MP1303]**

**(IF=3.315, M21)**

3. Molecules on rails: friction anisotropy and preferential sliding directions of organic nanocrystallites on two-dimensional materials (Article)

Autori: **Vasic Borislav, Stankovic Igor**, Matkovic Aleksandar, Kratzer Markus, Ganser Christian Gajic Rados, Teichert Christian

NANOSCALE, (2018), vol. 10 br. 39, str. 18835-18845

Serbian Ministry of Education, Science and Technological Development [OI171005, OI171017, III45018, 451-03-01039/2015-09/40]; Austrian Science Fund (FWF) [I 1788-N20]; Austrian Academic Exchange Services [SRB 09/2016]; **COST Action [MP1303]**;

**(IF=7.592, M21a)**

4. Exploring wear at the nanoscale with circular mode atomic force microscopy (Article)

**Noel Olivier, Venci Aleksandar, Mazeran Pierre-Emmanuel**

BEILSTEIN JOURNAL OF NANOTECHNOLOGY, (2017), vol. 8 br. , str. 2662-2668

**COST [MP1303]**; Campus France through the program PHC Pavle Savic; Republic of Serbia, Ministry of Education, Science and Technological Development [TR 35021]

**(IF=3.025, M21)**

5. Molecular dynamics investigation of a model ionic liquid lubricant for automotive applications (Article; Proceedings Paper)

Autori **Gkagkas Konstantinos**, Ponnuchamy Veerapandian, **Dasic Miljan, Stankovic Igor**

Info TRIBOLOGY INTERNATIONAL, (2017), vol. 113 br. , str. 83-91

Serbian Ministry of Education, Science and Technological Development [01171017]; **COST Action [MP1303]**

**(IF=3.517, M21)**

6. Wear properties of graphene edges probed by atomic force microscopy based lateral manipulation (Article)

**Vasic Borislav**, Matkovic Aleksandar, Gajic Rados, **Stankovic Igor**

CARBON, (2016), vol. 107 br. , str. 723-732

Serbian Ministry of Education, Science and Technological Development [O1171005, O1171017, III45018]; **COST Action [MP1303]**

**(IF=7.466, M21a)**