

# ODLUKA ŽIRIJA FONDA "PROF. DR. MARKO JARIĆ"

## O NAGRADI IZ FIZIKE "MARKO JARIĆ" ZA 2007. GODINU

Shodno odluci Upravnog odbora Fonda Žiri za dodelu nagrade „Marko Jarić“ za 2007. godinu je imao tri člana i to:

1. Dr. Milan Damnjanović, redovni profesor Fizičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu i dopisni član SANU,
2. Dr. Ivan Aničin, redovni profesor Fizičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu,
3. Dr. Darko Kapor, redovni profesor Departmana za fiziku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu.

Od Upravnog odbora fonda Žiriju je dostavljena prijava, sa svim dokumentima predviđenim konkursom, samo jednog predloga i to za grupu istraživača:

1. **Dr. Ljiljana Dobrosavljević-Grujić**, naučni savetnik Instituta za fiziku Univerziteta u Beogradu, i **Dr. Zoran Radović**, redovni profesor Fizičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu **za naučni doprinos u oblasti superprovodno-feromagnetnih heterostruktura.**

Uvidom u materijale dostavljene uz predlog, članovi žirija su ustanovili da je predlog zasnovan na impresivnom naučnom opusu grupe. Njihovi brojni radovi, publikovani u vodećim svetskim naučnim časopisima iz fizike, ostavili su vidan i trajan trag na međunarodnom nivou, u oblasti fizike superprovodnosti, a posebno u oblasti superprovodno-feromagnetnih heterostruktura. Stoga je žiri jednoglasno doneo odluku da:

**Nagradu iz fizike „Prof. Dr. MARKO JARIĆ“ za 2007. godinu dobiju**

**Prof. Dr. Ljiljana Dobrosavljević-Grujić i Prof. Dr. Zoran Radović  
za vrhunska dostignuća u oblasti teorijskih istraživanja superprovodno-feromagnetnih heterostruktura.**

## O B R A Z L O Ž E N J E

### 1. OSNOVNI BIOGRAFSKI PODACI

Ljiljana Dobrosavljević-Grujić je rođena 1935. u Beogradu. Diplomirala fiziku 1959. godine i završila poslediplomske studije 1964. godine na Univerzitetu u Beogradu. Od 1966. do 1968. boravi kao stipendista Francuske Vlade u Laboratoriji za fiziku čvrstog stanja, Univerzitet Paris-Sud, Orsej, Francuska, gde je 1971. godine odbranila doktorsku disertaciju pod naslovom «Teorija nehomogenih superprovodnika» pod rukovodstvom Prof. P.G. de Gennes-a. Od 1960 radi kao asistent na Fizičkom fakultetu, a od 1972. kao naučni saradnik Instituta za fiziku, Beograd. Od 1983. do penzionisanja, 2000., je naučni savetnik Instituta za fiziku. Učestvovala je u nastavi na poslediplomskim studijama Fizičkog fakulteta, gde je 1974. izabrana za vanrednog a 1983. za redovnog profesora. U više navrata je boravila kao profesor po pozivu u Laboratoriji za magnetizam, CNRS,

Grenoble Francuska, odnosno u Laboratoriji za fiziku čvrstog stanja, Univerzitet Paris-Sud, Francuska. Rukovodila je projektima Ministarstva za nauku, a i posle penzionisanja je nastavila istraživačku aktivnost u okviru nacionalnih projekata.

Zoran Radović je rođen 1946. godine u Beogradu. Diplomirao je 1970. godine na Katedri za teorijsku fiziku Fizičkog fakulteta Moskovskog Državnog Univerziteta Lomonosov (SSSR), sa prosečnom ocenom 9,9. U periodu 1970-1973.godine završio je aspiranturu (poslediplomske studije) na Katedri za kvantnu teoriju Fizičkog fakulteta Moskovskog Državnog Univerziteta Lomonosov i na Fizičkom Institutu Lebedev Akademije nauka SSSR u grupi akademika V. L. Ginzburga, a pod neposrednim mentorstvom akademika D. A. Kiržnica. Od 1975. godine zaposlen je na Fizičkom Fakultetu u Beogradu, gde je i danas redovni profesor. Doktorirao 1995. godine sa temom "Periodično nehomogeni superprovodnici", pod rukovodstvom Ljiljane Dobrosavljević-Grujić. U više navrata je bio na dužim studijskim boravcima u vodećim svetskim laboratorijama, npr. Univerzitet Krita, Iraklion, Grčka, ili Brookhaven National Laboratory, New York, USA.

## **2. PREGLED DOSADAŠNJEG RADA**

Najveći deo istraživačkog rada dobitnika nagrade posvećen je fizici superprovodnih materijala.

Dosadašnje istraživačke rezultate Prof. Dr Ljiljana Dobrosavljević-Grujić je objavila u obliku: 62 članka u poznatim međunarodnim naučnim časopisima iz fizike, 6 revijalnih članaka (od kojih jedna monografija na srpskom, u publikaciji SFIN), preko 50 saopštenja na međunarodnim i domaćim naučnim konferencijama, od kojih preko 20 predavanja po pozivu. Ovi radovi su do sada citirani preko 730 puta.

Svoje naučne rezultate Prof. Dr Zoran Radović je objavio u obliku: 39 članaka u poznatim međunarodnim naučnim časopisima iz fizike i 25 publikacija u zbornicima radova sa međunarodnih i domaćih konferencija. Imao je i 53 saopštenja na međunarodnim i domaćim naučnim konferencijama, uključujući više od 20 predavanja po pozivu. Naučni radovi su do sada citirani preko 520 puta.

Pored citata, o značaju naučnih rezultata dobitnika nagrade govore i saradnja na međunarodnim projektima, te pozivi za držanje seminara na poznatim evropskim i američkim univerzitetima.

Tako je Ljiljana Dobrosavljević-Grujić u periodu 1985-1990 rukovodila američko-jugoslovenskim projektima «Magnetne i transportne osobine superprovodnika tipa II» i «Magnetne i transportne osobine visoko-temperaturnih superprovodnika», od 1997 do 1998 projektom «Visokotemperaturna superprovodljivost», u okviru naučno tehničke saradnje sa Ruskom Federacijom, te od 1988 do 1990 projektom «Teorija nehomogenih visokotemperaturnih superprovodnika», u okviru naučne saradnje sa Laboratorijom za fiziku čvrstog stanja, Univerzitet Paris-Sud. Održala je više seminara u vodećim svetskim laboratorijama, kao što su Laboratorija za fiziku čvrstog stanja, Univerzitet Paris-Sud, Laboratorija za magnetizam, CNRS, Francuska, IBM laboratorija Yorktown Heights, USA, Laboratorija za fiziku čvrstog stanja Fizičkog fakulteta u Ames-u, Ajova, USA, kao i više predavanja na međunarodnim konferencijama.

Zoran Radović je učesnik i domaći koordinator sledećih međunarodnih projekata: ECO-NET EGIDE projekat "Superprovodnost i feromagnetizam na nanoskali", sa Univerzitetom Bordeaux 1, Francuska, PAI-EGIDE "Pavle Savić" projekat "Kvantna

koherencija kod nanostrukture superprovodnik/feromagnet", sa Univerzitetom Paris-Sud, Orsay, Francuska, US DOE project MA-509-MACA: "Molecular beam epitaxy and nanostructuring of perovskite oxide materials toward an understanding of strongly correlated systems", Brookhaven National Laboratory, NY, USA. Održao je više predavanja na vodećim svetskim univerzitetima, kao što su Brookhaven National Laboratory, New York, USA, Max-Planck-Institut, Stuttgart, Germany, Univerzite Paris-Sud, Orsay, i značajnim međunarodnim konferencijama.

Pored radova za koje se nagrada dodeljuje, posebno se ističe značajan doprinos Dr Ljiljane Dobrosavljević-Grujić i Dr Zorana Radovića teoriji nehomogenih superprovodnika u magnetnom polju. Najvažniji njihovi radovi u ovoj oblasti su:

- V. G. Kogan; M. Bullock, B. Harmon, P. Miranović, Lj. Dobrosavljević-Grujić, P. L. Gammel, and D. J. Bishop, VORTEX LATTICE TRANSITIONS IN BOROCARBIDES, Physical Review B 55, R8693 (1997) - 114 citata.
- S. L. Thiemann, Z. Radović, and V. G. Kogan, FIELD STRUCTURE OF VORTEX LATTICES IN UNIAXIAL SUPERCONDUCTORS, Physical Review B 39, 11406 (1989) - 60 citata

U njima su objašnjena specifična svojstva magnetnih vorteksa i vorteksnih reštci u novim superprovodnim materijalima kao što su borokarbidi i kuprati (visokotemperaturni superprovodnici), a koji su značajni za realizaciju i manipulaciju visokih kritičnih struja u superprovodnim magnetima. Ova problematika je od izuzetnog značaja za eventualnu primenu novih superprovodnih materijala u superprovodnim magnetima, kablovima, elektromotorima, itd.

### **3. PRIKAZ GRUPE RADOVA ZA KOJU SE NAGRADA DODELJUJE**

U toku višegodišnjeg rada na superprovodnicima dobitnici nagrade su objavili seriju radova koji su postali temelj za kasniji intenzivni razvoj oblasti fizike superprovodno-feromagnetnih struktura. Iz te serije, kao najvažnije publikacije, koje su u mnogome i trasirale dalji rad, po broju citata posebno se izdvajaju:

1. Z. Radović, M. Ledvij, Lj. Dobrosavljević-Grujić, A. I. Buzdin and J. R. Clem, TRANSITION TEMPERATURE OF SUPERCONDUCTOR-FERROMAGNET SUPERLATTICES Physical Review B 44, 759 (1991) (233 citata).
2. Z. Radović, Lj. Dobrosavljević-Grujić, A. I. Buzdin, and J. R. Clem UPPER CRITICAL FIELDS OF SUPERCONDUCTOR - FERROMAGNET MULTILAYERS Physical Review B 38, 2388 (1988) (84 citata).

koji se i predlažu za nagradu iz fizike „Prof. Dr Marko Jarić“ za 2007. godinu.

Ovi pionirski radovi u oblasti superprovodno-feromagnetnih (S-F) heterostruktura imali su odlučujuću ulogu u razumevanju transportnih fenomena u Džozefsonovim spojevima baziranim na ovim sistemima, a što potvrđuje i veliki broj citata ovih radova u najvažnijim

svetskim časopisima. U njima su dobitnici nagrade, zajedno sa svojim saradnicima, za superprovodno-feromagnetne heterostrukture razvili mikroskopsku teoriju koja je bazirana na kvaziklasičnim jednačinama za nehomogene magnetne superprovodnike. Ova se teorija danas primenjuje na čitav spektar problema vezanih za superprovodno-feromagnetne heterostrukture.

Između ostalog, predviđena je neočekivana oscilatorna zavisnost kritične temperature od debljine feromagnetnih slojeva. Pokazano je da je ova oscilatorna zavisnost posledica realizacije fundamentalno novih Džozefsonovih spojeva (tzv.  $\pi$ -spojeva) u superprovodno-feromagnetnim heterostrukturama. Radovi su pokrenuli lavinu eksperimentalnih istraživanja, što je 1995 godine dovelo do prve eksperimentalne potvrde njihovih predviđanja na heterostrukturi Nb/Gd. To je pokazalo ispravnost teorije i otvorilo nove pravce istraživanja, a kulminiralo je 2001 godine realizacijom  $\pi$ -Džozefsonovskog spoja i SQUID-a na bazi Nb i razređenih feromagneta NiCu i PdNi.

U ovim radovima je takođe predviđeno egzotično ponašanje S-F heterostruktura u magnetnom polju u zavisnosti od temperature i debljine feromagnetnih slojeva. Predviđeno teorijsko ponašanje gornjeg kritičnog polja, koje je eksperimentalno potvrđeno na SF heterostrukturama V/Fe, otvara mogućnost suptilnog podešavanja vrednosti kritičnih struja u  $\pi$ -Džozefsonovim spojevima kao i niz interesantnih primena.

Treba napomenuti da  $\pi$ -Džozefsonovi spojevi na bazi S-F heterostruktura, predstavljaju jednu od najperspektivnijih mogućnosti za realizaciju kvantnih kompjutera, čija realizacija može dovesti do revolucije u nauci. Realizacija kubita (osnovnog elementa jednog kvantnog kompjutera) baziranih na ovim sistemima se trenutno intenzivno ispituje u desetak vodećih svetskih laboratorija, i to na bazi navedenih radova dobitnika nagrade. Osim toga, teorijsko predviđanje spontanih struja pri integraciji  $\pi$ -Džozefsonovih spojeva u kružno superprovodno kolo otvara mogućnost realizacije nove klase kvantnih interferometara (SQUID), koji bi mogli biti primenjeni u različitim oblastima fizike, zaključno sa gravitacijom.

Teorijski radovi u oblasti magnetnih superprovodnika Ljiljane Dobrosavljević-Grujić, Zorana Radovića i njihovih saradnika već sada su stavili beogradsku školu superprovodnosti u fokus naučne javnosti u svetu i time doprineli značajnoj afirmaciji srpske nauke.

Beograd, 12.03.2008. godine

Članovi Žirija

1. \_\_\_\_\_  
(Prof. dr Milan Damnjanović)

2. \_\_\_\_\_  
(Prof. dr Ivan Aničin)

3. \_\_\_\_\_  
(Prof. dr Darko Kapor)