



**Priopćenje za javnost**

Petra Buljević Zdjelarević,

Ured za odnose s javnošću IRB-a

Tel.: +385 (1) 457-1269, (99) 267-95-14

E-mail: [info@irb.hr](mailto:info@irb.hr)

Twitter: <https://twitter.com/institutrb>;

FB: <http://www.facebook.com/irb.hr>

ZAGREB, 23. siječnja 2013.

## 'Magnetski sendvič' za razvoj super-brzih računala

### Novi način uporabe nanomagneta za informacijske tehnologije

*Zbog fizikalnih zakona tehnologija kojom se povećanje računalne snage i smanjenje potrošnje energije temelji na konstantnom smanjenju dimenzije računalnih procesora i memorije približava se kraju. Međunarodni tim znanstvenika, među kojima je i Ruđerovac dr. Predrag Lazić, nudi rješenje.*

**Međunarodni tim istraživača, među kojima je i dr. Predrag Lazić iz Zavoda za teorijsku fiziku Instituta Ruđer Bošković, pronašao je novi način za slaganje i upotrebu molekularnih nanomagneta, što bi moglo otvoriti put prema novoj generaciji medija za pohranu podataka te bržim i energetski efikasnijim računalnim procesorima. Rezultati istraživanja objavljeni su u prestižnom časopisu Nature.**

Kako bi se povećala računalna snaga i smanjila potrošnja energije konstantno se smanjuju dimenzije računalnih procesora i memorije. Međutim, ova tehnologija približava se svom kraju koji je određen fizikalnim zakonima. Dijelovi od kojih se sastoje moderni procesori i memorija postaju premali, a samim time i nestabilni što za posljedicu ima nemogućnost pouzdanog spremanja i obrade podataka.

To se događa zbog toga što već samo jedan atom viška ili manjka u elektroničkim elementima procesora, koji bi bili veličine nekoliko atoma, može voditi do potpuno drugačijih fizikalnih svojstava tog elektroničkog elementa. Točan broj i položaj atoma u metalima i poluvodičima od kojih se uglavnom sastoje današnji elektronički elementi procesora i memorija praktički se ne može kontrolirati.

Mogućí izlaz se nudi u tzv. 'molekularnoj' elektronici s nanometarskim dijelovima u obliku molekula. Same molekule se sastoje od točno određenog broja atoma i prilično jeftino se mogu proizvesti u istovjetnom obliku. Ukoliko se pri tome osim elektronskog naboja iskoristi i svojstvo elektronskog magnetskog momenta (spina) otvaraju se mogućnosti realizacije potpuno novih funkcionalnosti - poput nevolatilnih memorija ili kvantnih računala.

Molekule za takvu 'molekularnu spinsku elektroniku' moraju posjedovati posebna magnetska svojstva, a takva svojstva su tipično vrlo osjetljiva i do sada su se često gubila pri kontaktu molekule s anorganskim materijalima (metalom) na koje se molekule moraju pričvrstiti radi provođenja struje.

Znanstvenici iz istraživačkog centra Forschungszentrum Jülicha, Sveučilišta u Göttingenu (Njemačka), Massachusetts Institute of Technology (SAD), IISER-Kolkata (Indija) i Instituta Ruđer Bošković (Hrvatska) pronašli su nov način kojim se neizostavno međudjelovanje između molekule i podloge ciljano iskorištavaju za stvaranje hibridnog sustava magnetske molekule i podloge sa željenim svojstvima.

Na magnetski sloj kobalta stavljen je nemagnetska mala metalno-organska molekula Zinkmethylphenylalanyl (ZMP). Pokazano je da ZMP zajedno s površinom kobalta čini jedan magnetski 'sendvič' čije se magnetsko stanje može prebacivati pomoću magnetskog polja. Dva moguća stanja takvog sustava imaju različita svojstva i mogu

se koristiti kao stanja uključeno-isključeno. Glavna razlika između tih stanja je u vrijednosti električnog otpora koja se mijenja za više od 20 posto.

Do sada su za takve 'magnetooporne' efekte, koji se koriste za pohranu, obradu i čitanje podataka, u molekularnim sustavima bile potrebne temperature ispod minus 200 stupnjeva celzijusa. Naš sustav već pri minus 20 stupnjeva celzijusa pokazuje jako svojstvo magnetoopora što predstavlja značajan iskorak na putu razvoja molekularnih medija za pohranu podataka i računalnih komponenti koji bi funkcionirali na sobnoj temperaturi.

Zahvaljujući računima i modelu sada znamo da je kod ovog sustava presudno to što je molekula praktički ravna. Uslijed toga dvije molekule se slažu jedna na drugu vrlo gusto i vežu na površinu kobalta. Kobalt i donja molekula tvore magnetski sendvič dok gornja molekula djeluje kao spinski filter koji propušta samo elektrone određenog usmjerenja spina. Koje usmjerenje će prolaziti kroz filter može se odrediti pomoću npr. magnetskog polja. Slijedeći spoznaje iz ovog rada želja je istraživača dalje optimizirati ovakav sustav i omogućiti promjenu svojstva filtriranja pomoću električnog polja ili svjetlosnog pulsa.

## KORISNE POVEZNICE:

Institut Ruđer Bošković: <http://thphys.irb.hr/>

Forschungszentrum Jülich: [www.fz-juelich.de/portal/EN/Home/](http://www.fz-juelich.de/portal/EN/Home/)

Quantum Theory of Materials (PGI-1/IAS-1): [www.fz-juelich.de/pgi/pgi-1/EN/Home/](http://www.fz-juelich.de/pgi/pgi-1/EN/Home/)

Sveučilište u Göttingenu: <http://www.uni-goettingen.de/en/28446.html> and <http://www.uni-goettingen.de/en/39787.html>

Massachusetts Institute of Technology: <http://web.mit.edu/fbml/>, <http://dmse.mit.edu/> and <http://web.mit.edu/physics/>

IISER Kolkata: <http://chem.iiserkol.ac.in/>

SLIKA I ANIMACIJA:

[http://tp2.irb.hr/WEB/final\\_animation\\_Nico.mpeg](http://tp2.irb.hr/WEB/final_animation_Nico.mpeg)

[http://tp2.irb.hr/WEB/main\\_just\\_one\\_white\\_light2.png](http://tp2.irb.hr/WEB/main_just_one_white_light2.png)

OPIS SLIKE: Na slici se nalazi sustav opisan u članku - dakle površina kobalta i dvije molekule zinc methylphenalenyl (ZMP, C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>Zn), donja molekula hibridizira s atomima kobalta i dobiva magnetski moment (debeli strelica), gornja molekula djeluje kao spinski filter.

U animaciji iz površine kobalta kreće struja elektrona podjednakih spinova gore i dolje, u jednom stanju molekule propuštaju elektrone određenog spina, dok u drugom stanju praktički nikakva struja ne prolazi kroz molekulu. Ta dva stanja možemo nazvati bitovima i iskoristiti ih za zapis - otuda nule i jedinice po površini.

## KONTAKT SUGOVORNIKA:

Dr. sc. Predrag Lazić, znanstveni suradnik

Email: [Predrag.Lazic@irb.hr](mailto:Predrag.Lazic@irb.hr)

Telefon: +385 1 456 1160

Zavod za teorijsku fiziku

Grupa za fiziku čvrstog stanja

HOME PAGE: <http://thphys.irb.hr/~plazic/>

CV: <http://thphys.irb.hr/~plazic/cv.htm>

BIBLIOGRAFIJA: <http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=236662>

\*\*\*Predrag Lazić je suvlasnik je spin-off tvrtke Artes Calculi i jedan od izumitelja Robin Hood:

<http://www.artcalc.com/about-us/>