

Návrh a správa inauguračnej komisie pre vymenovanie

doc. RNDr. Miroslava Grajcara

docenta FMFI UK v Bratislave
za profesora v odbore fyzika

Na základe rozhodnutia vedeckej rady FMFI UK v Bratislave predseda vedeckej rady vymenoval dňa 5. októbra 2015 komisiu a oponentov pre vymenovanie doc. RNDr. Miroslava Grajcara, DrSc. za profesora v odbore fyzika v zložení

Inauguračná komisia:

Prof. RNDr. Peter Markoš, DrSc., predseda komisie, FMFI UK, Bratislava
Prof. Ing. Igor Jex, DrSc., FJFI ČVUT Praha
Prof. RNDr. Andrej Bobák, DrSc., Prírodovedecká fakulta UPJS, Košice
Prof. RNDr. Pavel Lipavský, CSc., MFF UK, Praha

Oponenti:

prof. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc., MFF KU Praha
RNDr. Peter Skyba, DrSc., Ústav experimentálnej fyziky SAV Košice
prof. RNDr. Vladimír Bužek, DrSc., Fyzikálny ústav SAV Bratislava

Inauguračná prednáška doc. Grajcara prebehla dňa 15. februára 2016 o 13:00 na FMFI UK.

Inauguračná komisia rokovala dňa **15. februára 2016** po vypočutí inauguračnej prednášky. Po oboznámení sa so všetkými predloženými podkladmi a dostupnými informáciami inauguračná komisia zhodnotila vedeckú a pedagogickú činnosť doc. Grajcara a predkladá nasledovnú správu.

Vedecká spôsobilosť:

Odborný profil:

1984-1989 Matematicko-fyzikálna fakulta UK Bratislava
1993 obhájenie PhD práce *Vlastnosti povrchovej vrstvy vysokoteplotných supravodičov*
2000 Habilitácia *Anomálne vlastnosti vysokoteplotných supravodičov merané metódou tunelovej spektroskopie* (FMFI UK)

Zamestnanie:

1994-2000 vedecký pracovník Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave
2000 - docent na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave

Vedecká činnosť a hlavný vedecký prínos:

Kvalita vedeckej činnosť Doc. Grajcara je vyjadrená nielen počtom vedeckých publikácií, v ktorých je menovaný autorom, resp. spoluautorom (94 článkov v časopisoch evidovaných vo WOS), ale aj kvalitou publikovaných prác publikovaných

v prestížnych fyzikálnych časopisoch (*Nature Physics*, *Physical Review Letters*, *Physical Review B* a pod.). O kvalite prác svedčí aj vysoký počet citácií evidovaných WOS. Jeho práca je zameraná na experimentálny výskum slabej supravodivosti, makroskopických kvantových efektov a na kvantové spracovanie informácie. V ostatných rokoch sa venoval o.i. príprave a štúdiu supravodivých kvantových bitov ktoré sú realizované ako mikrometrové supravodivé obvody. Je svetovo uznávaným odborníkom v oblasti fyziky qubitov a kvantových detektorov.

Vedecké publikácie 238, z toho:

2 kapitoly vo vedeckých monografiách
80 publikácií v karentovaných časopisoch
7 príspevkov na zahraničných vedeckých konferenciách
1 kapitola v odbornej knižnej publikácii v domacom vydavateľstve
1 kapitola v odbornej knižnej publikácii v zahraničnom vydavateľstve

Ohlasy na vedeckú prácu:

Citácie na vedecké práce:

- Citácie v zahraničných publikáciách registrované v citačných indexoch (1179)
- Citácie v domácich publikáciách registrované v citačných indexoch (2)

Ocenenia:

1997 Cena SAV za vedeckú spoluprácu medzi SAV a Univerzitou

2004 Cena ministra kultúry Spolkovej republiky Durínsko (Nemecko) za základný výskum

2007 cena ministra školstva a podpredsedu vlády: vedecký tím roka

Pozvané prednášky na medzinárodných konferenciách a pracoviskách v zahraničí:

- *Finite quasiparticle lifetime in disordered superconductors*, Konferencia Vortex IX, Rodos 2015.
- *Parametric amplification and lasing by an array of superconducting flux qubits* 602. WE-Heraeus-Seminar: Microwaves Go Quantum,, Bad Honnef 2015, Nemecko.
- *Quantum phenomena in superconducting structures - a way to quantum photonics* Prednáška v Leibniz Institute of Photonic Technology, , Jena 2014, Nemecko.
- *Parametric amplification, lasing and photon detection by an array of superconducting flux qubits* Prednáška v Institut NEEL CNRS/UGA, Grenoble 2014.
- *Parametric amplification, lasing and photon detection by an array of superconducting flux qubits* International Workshop "Superconducting Nanocircuits – 2014,, Maratea 2014, Taliansko.
- *Parametric amplification and photon detection using of an array of superconducting flux qubits* Workshop IQIT - Integrated Quantum Information Technology,, Corfu 2013.

- *Finite quasiparticle lifetime in disordered superconductors* Konferencia Mesoscopic Structures: Fundamentals and Applications – MSFA 2013,, Novosibirsk 2013.
- *Finite quasiparticle lifetime in disordered superconductors* Konferencia Mesoscopic Structures: Fundamentals and Applications – MSFA 2010, *Interaction of a low-frequency oscillator and artificial atom*, Novosibirsk 2010.
- *Sisyphus cooling and pumping of linear oscillator by superconducting qubit* Schogolevov seminár,, Cernogolovka 2009, Rusko.
- *Adiabatic and spectroscopic measurements of flux qubits - Sisyphus cooling and heating* Prednáška v Quantum Condensed Matter Research Group (QCMRG), at the Center for Emergent Matter Science (CEMS), in RIKEN,, Tokyo 2008.
- *Adiabatic and spectroscopic measurements of superconducting flux qubits* Konferencia Vortex V,, Rodos 2007.
- *Macroscopic quantum phenomena in superconducting qubits* Prednáška v NEC Fundamental Research Laboratories,, Tsukuba 2006, Japonsko.

Študijné a pozvané pobyty v zahraničí:

1995-1996 Friedrich-Schiller-Universität Jena, Nemecko Humboldtovo štipendium, 20 mesiacov

1998 Univerzita v Nice, Francúzsko (1 mesiac)

2002-2003 Friedrich-Schiller-Universität Jena (1 rok)

2004 Vancouver, Kanada (1 týždeň)

2006-2007 Riken, Tokyo, Japonsko (4 mesiace)

1999-2006 IPHT Jena, Nemecko (spolu 15 mesiacov)

Granty:

Zodpovedný riešiteľ výskumných úloh

VEGA:

2005-2007 1/2011/05 *Tunelovanie elektrónov cez komplexné bariéry*

2008-2010 1/0096/08 *Kvantové javy v nových materiáloch a štruktúrach*

APVV:

2008-2010 **APVV-0432-07** *Makroskopické kvantové javy a detektory*

2011-2014 **APVV-0515-10** *Kvantová elektrodynamika umelých nanoštruktúr*

2013-2017 **APVV-0088-12** *Magnetické nanoelementy pre energeticky nezávislé pamäte a mikrovlnné aplikácie* Zodpovedný riešiteľ za FMFI UK

2015-2019 **APVV-14-0605** *Prechod supravodič – izolant* Zodpovedný riešiteľ za FMFI UK

Projekty riešené v rámci medzinárodnej spolupráce, finančne podporené partnerskou organizáciou v rámci EU FP6 a FP7 programov:

2011-2014 **Europsky projekt FP7 – IQIT Integrated Quantum Information Technology** Zodpovedný riešiteľ za SR

Pedagogický profil

Doc. Grajcar prednášal na FMFI UK od r. 2001, predovšetkým predmety *Programovanie pre fyzikov* a *Numerické metódy*. Od r. 2005 prednáša prednášku *Vlny a optika* (základný kurz bakalárskeho štúdia), od r. 2008 výberovú prednášku *Úvod do kvantových počítačov*. Od r. 2001 odučil cca 90 semestrohodín.

Doktorandi:

Tomáš Pleceník (2007, v súč. Docent fyziky na FMFI UK), Pavol Neilinger (2013, vedecký pracovník FMFI UK), Martin Trgala (2014). V súčasnosti vedie ďalších troch doktorandov po minimovej skúške.

Garantovanie:

Doc. Grajcar je spolugarantom bakalárskeho študijného programu *Fyzika* na FMFI.

Inauguračná prednáška:

Doc. Grajcar v inauguračnej prednáške vysvetlil základné fyzikálne princípy, na ktorých stojí jeho vedecká práca: od základov kvantovej mechaniky a objasnenia princípu superpozície kvantových stavov prešiel k opisu fyzikálnej realizácie „dvojhamového“ potenciálu pomocou SQUIDov. Doc. Grajcar o.i. v prednáške objasnil aj technické problémy spojené s meraním odozvy kvantových systémov a fyzikálny princíp Sisyfovského chladenia, na experimentálnej realizácii ktorého sa podieľal. Poslucháčov zaujala aj história jeho spolupráce s firmou d-wave a budovanie nového kvantového laboratória v Bratislave. Doc. Grajcar v prednáške niekoľkokrát dokumentoval, ako jeho práca úzko súvisí s prácou kolegov na FMFI.

Prednáška mala veľmi dobrú úroveň, bola zrozumiteľná aj pre prítomných študentov a PhD študentov a zároveň podala veľmi dobrý obraz o vedeckej práci a pedagogických schopnostiach doc. Grajcara.

V následnej **diskusii** odznelo viacero otázok týkajúcich sa problematiky, ktorá bola predmetom inauguračnej prednášky:

- prof. Ivan Hubač: *Môžete komentovať možnosti objavy Majorana fermiónov v kvantových systémoch, ktorými s zaoberáte?*
- Prof. Vladimír Bužek: *Boli stavy, generované parametrickým zosilovačom stavmi s minimálnou neurčitou?*
- Prof. Ladislav Skrbek: *Jak lze určit teplotu supravodiúeho qubitu?*
- Dr. Peter Skyba: *Prosím okomentovať procesy dekoherencie v Q-bitoch.*
- doc. Silvester Takács: *Sú možnosti (prípadne návrhy) na využitie viacstavových systémov v qubitoch ?*

Všetci pýtajúci sa konštatovali, že Doc. Grajcar ich otázku uspokojivo zodpovedal.

Z vyjadrení oponentov:

Prof. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc., MFF KU Praha

Doc. Miroslav Grajcar je předním slovenským fyzikem a známým odborníkem na vysoké mezinárodní úrovni v obalstech fyziky nízkých teplot, kvantové mechaniky, supravodivosti, zejména slabé supravodivosti, makroskopických kvantových jevu a kvantových bitu ... též jednoznačně prokázal, že je nejenom vynikajícím badatetelem, ale i organizátorem vědecké práce ... úspěšně vyřešil či stále řeší celou řadu vědeckých projektu s podporou Evropského programu FP7, či agentur APVV a VEGA ... Na základě uvedených skutečností jednoznačně doporučuji jmenovat docenta RNDr. Miroslava Grajcara, DrSc. profesorem v odboru fyzika.

RNDr. Peter Skyba, DrSc., Ústav experimentálnej fyziky SAV Košice

Doc. RNDr. Miroslav Grajcar, DrSc. sa dlhodobo a systematicky venuje špičkovému výskumu v oblasti fyziky supravodivosti, so špeciálnym zameraním na fyziku Josephsonovych javov v supravodivých štruktúrach a ich aplikáciou v oblasti qubitov a kvantových detektorov ... ide jednu z najnáročnejších fyzikálnych oblastí, v ktorej sa snúbi umenie fyziky nízkych a veľmi nízkych teplôt s umením citlivých vysokofrekvenčných meraní ... chcem zdôrazniť a oceniť úsilie doc. Miroslava Grajcara, DrSc. vybudovať na domácej pôde vlastné laboratórium, v ktorom sa experimentálne veľmi náročný výskum môže realizovať ... Jednoznačne odporúčam, aby doc. RNDr. Miroslavovi Grajcarovi, DrSc. bol udelený titul Profesor v odbore fyzika na Univerzite Komenského v Bratislave.

Prof. RNDr. Vladimír Bužek, DrSc., Fyzikálny ústav SAV

Doc. RNDr. Miroslav Grajcar, DrSc. je medzinárodne uznávaným odborníkom v oblasti experimentálneho výskumu slabej supravodivosti, makroskopických kvantových efektov a kvantového spracovania informácie. So spolupracovníkmi dosiahol niekoľko pozoruhodných výsledkov. Medzi inými je to jeho práca „Sisyphus colling and amplification by a superconducting qubit“ [NaturePhysics 4, 612-616 (2008)], v ktorej ukázal, že supravodivé qubity môžu slúžiť ako umelé atómy. Konkrétne, supravodivé qubity vykazujú čisto kvantové efekty (napríklad Rabiho oscilácie). Navyiac, takéto supravodivé qubity môžu interagovať s elektromagnetickými poliami v rezonátoroch, čím sa otvára cesta nielen k novej realizácii kvantovej elektrodynamiky (QED on chips) ale aj k efektívnym kvantovým simulátorom rôznych kvantových procesov (sizyfovské chladenie, kvantové zosilnenie, etc.). ... samotný fakt, že výskum doc. Grajcara bol financovaný prostredníctvom FET je dôkazom vysokej kvality jeho vedeckej práce. Na základe vyššie spomenutých skutočností konštatujem, že doc. RNDr. Miroslav Grajcar, DrSc. nielen spĺňa, ale výrazne prevyšuje požiadavky pri inauguračnom konaní na FMFI UK. Odporúčam preto, aby bol doc. RNDr. Miroslav Grajcar, DrSc. menovaný za profesora.

Komisia vysoko hodnotila úroveň prednášky aj následnej diskusie a konštatuje, že uchádzač preukázal hlboké vedecké znalosti v danom odbore ako aj skúsenosť a schopnosť jasne predostrieť poslucháčom danú problematiku. Prednáška spĺňala požadované kritériá a predstavila uchádzača ako výraznú vedeckú a pedagogickú osobnosť.

Záver:

Inauguračná komisia na svojom rokovaní dňa 15. februára 2016 po oboznámení sa so všetkými predloženými dokladmi, po vypočutí inauguračnej prednášky a následnej rozpravy dospela jednohlasne k týmto záverom:

- Doc. RNDr. Miroslav Grajcar, DrSc. preukázal vysokú vedeckú kvalifikáciu vytvorením rozsiahleho počtu vedeckých prác publikovaných v prestížnych časopisoch s veľkým ohlasom. Je uznávanou vedeckou osobnosťou doma a v zahraničí.
- Doc. RNDr. Miroslav Grajcar, DrSc. je úspešným pedagógom s pedagogickou činnosťou na FMFI UK v Bratislave.
- Doc. RNDr. Miroslav Grajcar, DrSc. spĺňa odborné, pedagogické a morálne kritériá na vymenovanie profesora v odbore fyzika.

Inauguračná komisia jednomyselne navrhuje, aby Vedecká rada FMFI UK v Bratislave schválila návrh na vymenovanie doc. RNDr. Miroslava Grajcara, DrSc. za profesora v odbore Fyzika.

V Bratislave 15. februára 2016

Prof. RNDr. Peter Markoš DrSc.

Prof. Ing. Igor Jex, DrSc.

Prof. RNDr. Andrej Bobák, DrSc.

Prof. RNDr. Pavel Lipavský, CSc.

Oponenti:

prof. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc.

RNDr. Peter Skyba, DrSc.

prof. RNDr. Vladimír Bužek, DrSc.