



## **OTKA Fizika Zsűri r.**

### **F61733 sz. OTKA pályázat zárójelentése**

A zárójelentést két részre bontjuk, a 3. projekt évről szóló beszámolóra, és a teljes projektre vonatkozó összesítőre.

#### **A harmadik projekt év eredményei**

A harmadik projekt év legfontosabb eredménye annak tisztázása volt, hogy az egyfalú szén nanocsövekben miért nem figyelhető meg az elektron spin rezonancia módszer. Megmutattuk, hogy ennek oka ezen anyagokban fellépő Luttinger-folyadék alapállapot. A közlemény (Dóra et al. Phys. Rev. Lett. ) a Physical Review Letters-ben jelent meg, ennek a témavezető kiemelt (azaz utolsó) szerzője.

Vizsgáltuk a szén nanocsövekbe töltött  $N@C_{60}$  mágneses fullerén spin-nyomjelzők termikus stabilitását, és azt találtuk, hogy a stabilitásuk megnő és a spin-rács relaxációs élettartam jelentősen lerövidül a nanocső közelsége miatt. A közlemény (Tóth et al. Phys. Rev. B) első szerzője a témavezető diplomázó diákja, utolsó szerzője a témavezető.

Megmagyaráztuk azt a korábbi meglepő NMR mérési megfigyelést, hogy kétfalú nanocsövek belső csövein miért figyelünk meg fémes viselkedést. Első elvi számolásokból kiderült, hogy a két fal között jelentős töltésátadás és atomi pálya keveredés lép fel, ami a megfigyelt viselkedéshez vezet (Zólyomi et al. Phys. Rev. B).

A pályázat célkitűzései között nem szereplő irányokba is tettünk előrelépést. Ezen eredmények kapcsolódnak a pályázat céljaihoz is. Két, évtizedes problémát oldottunk meg a fémek spin relaxációjának témaköréből. Kifejlesztettük a spin relaxáció kanonikus, Elliott-Yafet elméletének általánosítását keskenysávú, erősen korrelált elektronrendszerek esetére. Ezzel magyaráztuk a  $MgB_2$  szupravezetőben először 2001-ben megfigyelt anomális spin relaxációt (Simon et al. Phys. Rev. Lett.) és az alkáli fulleridekben először 1993-ban megfigyelt, de megmagyarázatlan spin relaxációt (Dóra and Simon, Phys. Rev. Lett.).

Befejeztük a BME Fizika Intézetében működő nagyfrekvenciás ESR berendezés felújítását, ami következtében az érzékenységet egy nagyságrenddel megnöveltük. Sajnálatos és előre nem látható módon, a felújítás befejezése után nem sokkal a berendezés kulcsfontosságú eleme, a szupravezető mágnes maximális tere 9-ről 6 Tesla-ra csökkent, ami nagymértékben korlátozza a működést. Két pályázattal próbáltuk a felújítást megoldani, azonban mindkettőt elutasították. Jelenleg egy beadott pályázatban próbáljuk a rendszer javítását elérni.



## A pályázat eredményeinek összefoglalása, zárójelentés

A pályázatban új nanoszerkezetek szintézisét, szilárdtest spektroszkópiai vizsgálatukat, berendezés fejlesztést irányoztunk elő. Kijelenthető, hogy mindhárom területen sikerült a célkitűzéseinket megvalósítani. A berendezés fejlesztésbe 40.000 Euró Uniós forrást is bevontunk. A pályázat keretében 33 tudományos közlemény készült. Ebből 12-nek első, 5-nek kiemelt (utolsó vagy *corresponding*) szerzője a vezető kutató. Ez jelzi a kutatásban betöltött vezető szerepét. Egy könyvfejezetnek és egy összefoglaló cikknek egyetlen szerzője. Ezen közlemények impact faktora 83 (ez 10 %-ot módosulhat, mivel friss cikkekről van szó, amire még nincs érvényes impact faktor) és ezekre 66 független hivatkozás érkezett (2009/06/24-ig) ami magas szám annak a fényében, hogy nemrégiben megjelent publikációkról van szó.

Az eredményeket vezető nemzetközi folyóiratokban jelentettük meg, 6 darab *Physical Review Letters*, 8 darab *Physical Review B*, 1 *Carbon*, 2 *Chemical Physics Letters*.

Számos területen értünk el eredményt, amelyek kapcsolódnak a kutatási témához, de az eredeti projekt javaslatban nem szerepeltek, így például a fémek spin relaxációjának területén, illetve a szén nanocsövek orvosi alkalmazásának területén. Ezen eredmények a jövőbeli kutatások számára biztos kiindulópontot jelentenek, és kijelenthető, hogy a jelenlegi pályázathoz hasonló területen folytatható lesz a magasszínvonalú kutatás.

Mivel F típusú pályázatról van szó, ezért fontos a vezető kutató pályájára gyakorolt hatást is bemutatni. A vezető kutatót egyetemi docenssé léptették elő 2007 júliusában, habilitációját sikerrel védte meg a Pécsi Egyetemen, így ott oktatói jogot (*venia docendi*) szerzett. 2007 szeptemberében beadta doktori értekezését az MTA doktori cím megszerzéséhez: „Rezgési és mágneses rezonancia spektroszkópia szén nanocsöveken” címmel amit jelenleg az MTA bírál. Várhatóan 2009 év végéig vagy 2010-es év elején kaphatja meg az MTA doktora címet. Az doktori dolgozat tematikája igen szoros kapcsolatban áll az OTKA pályázattal.

Dr. Simon Ferenc  
Egyetemi docens  
BME, Fizika Intézet

Budapest, 2009 június 24.