



Rozhovor s Jánem Minárem

Moje cesta je v propojení teorie a experimentů, výzkumné centrum NTC mi k tomu dalo úžasnou příležitost

Jan Minár přišel do výzkumného centra NTC z mnichovské univerzity Ludwig-Maximilian, kde se dlouhodobě zabýval tématem, které nyní dále rozvíjí na NTC společně s mezinárodním týmem odborníků. Věnuje se zde experimentálnímu a teoretickému studiu strukturních, elektrických, magnetických a spektroskopických vlastností nových technologicky perspektivních materiálů. Jeho výzkum tak otevírá NTC dveře k předním světovým vědeckým kapacitám a pracovištím.

Dokázal byste laikům vysvětlit podstatu vaší práce?

Velmi zjednodušeně řečeno, zabývám se výzkumem materiálů, přičemž úzce propojuji teoretické a experimentální metody. Jednou z hlavních motivací vědeckého výzkumu vůbec je snaha pochopit, proč materiály mají právě takové vlastnosti, jaké mají, a ne jiné. A právě díky zavedení kvantově-mechanických výpočtů se podařilo tuto oblast pozvednout na novou úroveň. Materiálový výzkum přestal být výlučně experimentální a technologickou záležitostí a teorie se přidružila jako plnoprávný partner. V současné době probíhá ještě další kvalitativní změna, protože spolehlivost a proveditelnost výpočtů se zvyšuje do té míry, že začíná být možné předpovídat vlastnosti dosud nepřipravených materiálů.

Co si pod tím máme představit?

Kromě reálných experimentů na skutečných materiálech se otevírá možnost provádět počítačové experimenty, které jsou ve srovnání s experimenty skutečnými rychlejší, dostupnější a levnější. Ovšem vždy je nezbytné v klíčových bodech provést kontrolu na reálných materiálech, aby bylo možno počítačové modelování prověřit a korigovat. Vystává tak potřeba efektivní a úzce propojené spolupráce

odborníků na počítačový i experimentální materiálový výzkum tak, aby došlo k propojení činností v obou oblastech.

Materiály, jejichž výzkumu se věnujete, jsou běžně dostupné, nebo jde o látky výhradně vědecké?

Běžně se stává, že studujeme „staré“ materiály, se kterými se setkáváte v každodenním životě. Jako příklad vám mohu uvést telurid a selenid bizmutu, jež se díky svým vynikajícím termoelektrickým vlastnostem používají v přenosných ledničkách do auta, které řada z nás běžně používá při cestě na dovolenou. Dalším dobrým příkladem je ferroelektrický materiál GeTe, který slouží jako aktivní vrstva v přepisovacích DVD nebo CD nosičích. My ovšem tyto materiály zkoumáme z trochu jiného hlediska.

Mluvil jste o takzvaných „starých“ materiálech. Co je naopak v této oblasti trendy?

Když zahrneme Einsteinovy relativistické efekty, které působí na elektrony, dovede nás to k nové třídě materiálů se speciálními vlastnostmi, k tzv. topologickým izolátorům. V současné době je toto téma ve fyzice velmi aktuální i přesto, že tyto materiály byly teoreticky předpověděny již zhruba před deseti lety. Studium topologických izolátorů by mohlo vést k zásadním poznatkům, které by přispěly ke rozvoji při zpracovávání informací v oblasti výpočetní techniky.

Na NTC jste přišel z univerzity v Mnichově. Jaký je rozdíl mezi výzkumem v Německu a u nás?

Odpověď na vaši otázku se samozřejmě nabízí ve srovnání finančních prostředků, které se na výzkum věnují tady a v Německu. Ačkoli není velký rozdíl ve způsobu financování školství, vědy a výzkumu, v Německu jsou na tyto oblasti vynakládány mnohem vyšší prostředky. Já bych ale mnohem raději zdůraznil příležitost, kterou jsem v České republice dostal. Jak jsem již zmínil, i když se věnuji teoretické fyzice, velmi rád spolupracuji s výzkumníky „experimentátory“ a snažím se vyvinout metody, které tuto těsnou kooperaci umožňují. A právě na NTC mi, na rozdíl od Německa, dali příležitost se tomuto směru, spojení teorie a experimentu, naplno věnovat.

Co považujete za svůj dosavadní největší vědecký úspěch?

To je velmi těžká otázka. V mé dosavadní vědecké kariéře jsem publikoval okolo 150 vědeckých článků, které mají kolem tří set citací. Vybrat z nich ten „nej“ či ten nejpřekvapivější výsledek je hodně těžké. Ke každému z nich vedla dlouhá a zajímavá cesta, od vývoje nové teoretické metody až po samotnou interpretaci výsledku.

Určitě bych ale velmi rád uvedl jeden příklad. Od Juraje Krempaského, který působí ve Švýcarsku v Institutu Paula Scherrera, jsem dostal první výsledky fotoemise ferroelektrického materiálu GeTe. Juraj mi pro vysvětlení namaloval krásný kvítek. Po dalších dvou letech výzkumu a jedné diplomové práci jsme dospěli k velmi zajímavým výsledkům. Tento materiál, pokud se nadopuje manganem, je supravodivý. Nedávno jsme tuto práci publikovali v prestižním časopisu Nature Communications. V každém případě je fascinující vidět, že zjednodušený model, který vychází z intuice a fyzikálních zákonů, může vést k porozumění komplikovaných experimentů.

Zmínil jste se o publikaci v časopise Nature Communications. Jak dlouhá je cesta ke článku v renomovaných časopisech typu Nature?

Publikovat v časopisech vydavatelství Nature určitě není běžná, každodenní záležitost. Celý proces začíná už při psaní článku, který musí splnit základní podmínku pro publikaci, a tou je částečně popularizační charakter. Je velmi těžké najít potřebnou rovnováhu tak, aby byla zachována čtenářská srozumitelnost, a zároveň se neztratily všechny relevantní informace. Poté, co článek odešlete, následuje fáze posuzování textu několika odborníky. Často se stává, že počet stran korektur, doplňujících otázek a výhrad několikanásobně převyšuje počet stránek originálního textu.

To musí být poměrně složitý proces.

Podobným procesem jsem si prošel zrovna nedávno. V první verzi článku jsme použili jen experimentální výsledky. Po kritických komentářích oponentů jsem v rámci diplomové práce jednoho studenta začal pracovat na vysvětlení naměřeného efektu. Toto úzké sepětí mezi experimentem a naší teoretickou skupinou se ukázalo jako správná cesta. Celý proces tak trval téměř rok a půl.

Na druhou stranu, jelikož tlak na publikování v těchto prestižních časopisech velmi narůstá, občas se stává, že zde zveřejňují nedostatečně ověřená vědecká data anebo prostor, který je článku vyhrazen, je limitovaný několika málo stranami. Někteří vědci pohlížejí na tyto časopisy poměrně dost kriticky. I proto je důležité najít správnou rovnováhu mezi publikováním v časopisech s vysokým impakt faktorem a jinými detailnějšími vědeckými články.

Čemu se aktuálně ve svém výzkumu věnujete?

V rámci nového projektu z programu OP VVV ve výzvě „Podpora excelentních výzkumných týmů“, který jsme s kolegy s NTC nedávno získali, plánujeme vytvořit novou skupinu. Ta se bude zabývat vývojem nových materiálů vhodných pro ekologickou výrobu a ekologické využití energie. Specifikem tohoto týmu bude velmi úzké propojení experimentální a teoretické sféry, které v budoucnu umožní teoretickou prognózu a optimalizaci vlastností nových materiálů, jejichž elektronová struktura bude charakterizovaná elektronovou mikroskopií a novým vybavením na spinově rozlišené fotoemisi.

Jak se vám podařilo sestavit váš výzkumný tým?

Pro úspěch jakéhokoli výzkumu je v dnešní době nezbytná mezinárodní spolupráce. S tím jde ruku v ruce jazyková vybavenost. Bez anglického jazyka to dnes prostě nejde. Kromě kolegů z Česka v mém týmu pracují odborníci z Francie, Německa, Slovenska i Pákistánu. Spolupracujeme také s Koreou a Japonskem, v současné době zvažujeme i navázání kontaktů s odborníky v Číně. Poptávka po šikovných doktorandech a výzkumnících je celosvětově obrovská a bez neustálého monitorování a nabírání nových talentů bychom se neobešli.



Doc. Dr. Jan Minár (*1975) vystudoval teoretickou a fyzikální chemii na Technické univerzitě v Bratislavě. V roce 2003 získal doktorát na Ludwig-Maximilians-Universität v Mnichově, v roce 2012 se zde habilitoval. Na univerzitě v Mnichově působil jako docent teoretické fyziky a fyzikální chemie. Od roku 2017 pracuje na ZČU, zabývá se vývojem teoretických metod z prvních principů na popis elektronové struktury pevných látek a nízkodimenzionálních systémů. Specializuje se na elektronové korelace a jejich projevy v experimentálních spektrech pevných látek. Pravidelně je jako přednášející zván na konferenci a workshopy s tematikou fyziky pevných látek. Jan Minár pobýval na řadě zahraničních pracovištích, např. na univerzitě v Nijmegen, v Jülichu, v Paříži (zvaný profesor 2014–2016) a dále v experimentálních synchrotronových centrech v Grenoblu, Švýcarsku a Berkeley.