Společně utváříme budoucnost: Na NTC ZČU zkoumají materiály, které mění technologie zítřka

6.11.2025 - Kateřina Dobrovolná | Západočeská univerzita v Plzni

Zkoumají mikrosvět, který běžně nevidíme – od elektronů po nové kvantové materiály. Ján Minár a Saleem Ayaz Khan na NTC ZČU kombinují teoretické a experimentální přístupy, aby posouvali hranice současné vědy. Přes původ z různých zemí – Slovenska a Pákistánu – nacházejí ve vědě společnou řeč.

Ján Minár (JM) a Saleem Ayaz Khan (SK) se v laboratoři Nových technologií - výzkumného centra Západočeské univerzity v Plzni (NTC ZČU) zabývají pro většinu smrtelníků jen těžko představitelným světem. Za pomoci přístrojů, které vypadají jako z filmů se sci-fi tematikou, zkoumají a navrhují materiály, které se díky kvantové fyzice chovají úplně jinak, než jsme zvyklí. Zkoumají, proč mají materiály právě takové vlastnosti, jaké mají. Sledují jejich strukturu, elektronové, optické a magnetické vlastnosti i to, jak reagují na různé podněty. Pohybují se ve světě tak malém, že ho člověk nevidí ani nevnímá.

Co vás přitahuje na světě kvantových technologií?

SK: Pro mě je to svět plný možností. Kvantové materiály fungují jako stavební bloky pro nové technologie. Je pro mě fascinující sledovat, jak se kvantová fyzika propojuje s inženýrstvím – od vývoje kvantových počítačů přes baterie, které se dokážou nabíjet mnohem rychleji, až po komunikační sítě, které jsou téměř neprolomitelné.

JM: V současné době díky velké spolehlivosti a proveditelnosti výpočtů, začíná být možné předpovídat vlastnosti i u materiálů, které zatím vůbec neexistují. Jejich výzkum umožňuje vznik technologií, které spotřebují minimum energie, jsou přesné a mohou být mnohem menší než dnes. Patří sem třeba speciální čipy, senzory nebo paměťové systémy. Jejich využití bude možné v kvantových počítačích, energetice, medicíně, biotechnologiích i chytrých senzorech. K výzkumu těchto materiálu využíváme experimentální i teoretické metody. Je zajímavé sledovat, jak chování elektronů na mikroskopické úrovni vede ke vzniku vlastností, které se pak projevují v našem makrosvětě.

Kvantová fyzika spojuje přesnost i představivost. V čem se ve výzkumu nejvíc doplňujete – kdo z vás má analytický pohled a kdo spíš intuitivní?

SK: Já se zaměřuji na využití a aplikaci výpočetních kódů, které profesor Minár vyvíjí. Společně pak spolupracujeme s experimentálními týmy u nás i po celém světě. Díky tomu dokážeme provázat experimentální výsledky s teoretickými výpočty na mikroskopické úrovni, které jsou pro experiment příliš obtížně dosažitelné.

JM: Myslím si, že oba přístupy jsou nezbytné. Každý náš projekt kombinuje teoretické výpočty a experimentální měření, a právě jejich propojení nám umožňuje porozumět vlastnostem kvantových materiálů a otevírat nové možnosti jejich využití.

Jak se zrodila vaše spolupráce? Pamatujete si první společný projekt nebo moment, kdy jste zjistili, že si vědecky „rozumíte“?

JM: Saleem přišel do Plzně jako doktorand a hned od začátku pracoval na zajímavých teoretických předpovědích. Postupně jsme si uvědomili, že naše spolupráce otevírá nové možnosti kombinovat experimentální a teoretické poznatky.

SK: Přesně, jak říká profesor Minár – má cesta začala v roce 2011, kdy jsem byl studentem Hazara University v Pákistánu. Kontakt s Jihočeskou univerzitu ohledně výzkumné spolupráce mi otevřel možnost práce v Česku. Později jsem se přestěhoval do Plzně, kde jsem pracoval jako výzkumný asistent a následně jsem nastoupil na doktorské studium pod supervizí RNDr. Ondřeje Šipra. Na NTC jsme se sešli s profesorem Minárem, který vedl projekt CENTEM. Začali jsme spolupracovat a dokončili jsme několik úspěšných projektů a článků, které byly publikovány v mezinárodních časopisech.

Věda je často popisována jako univerzální jazyk. Když spolu řešíte složité kvantové problémy, cítíte, že národní či kulturní rozdíly mizí, nebo naopak obohacují vaše myšlení?

SK: Podle mě naše kulturní rozdíly naši práci obohacují. NTC je jako kytice květin – každá má svůj vlastní květ a vůni, a rozdílné přístupy k problémům nám pomáhají řešit složité výzvy.

JM: Souhlasím. Moje zkušenost je, že mezinárodní prostředí skutečně inspiruje – každý člen týmu přináší jiné zkušenosti, jiné způsoby myšlení a nové nápady. Na NTC je dnes nejvíce zahraničních zaměstnanců ze všech součástí univerzity a vedení tuto otevřenost podporuje. Věříme, že právě mezinárodní spolupráce nás posouvá dál.

Jak podle vás může NTC pomoci v tom, aby se Plzeň a celý region staly centrem výzkumu a inovací v oblasti kvantových technologií?

JM: Naším cílem je více propojit NTC s evropským vědeckým prostorem a přivádět do Plzně více studujících a mladých talentovaných výzkumníků za účelem vývoje nových technologií a spolupráce na kvantových technologiích s místními firmami.

SK: Doufám, že se nám podaří tento sen naplnit. Když jsem v roce 2014 přijel do Plzně a potkal profesora Minára, bylo nás s touto myšlenkou jen pár. Dnes naše skupina zahrnuje desítky lidí a máme nejmodernější přístroje v Česku, kombinující experimentální a teoretické týmy pod jednou střechou.

Jak vidíte budoucnost kvantového výzkumu na NTC – jak by mohla vaše spolupráce pokračovat dál?

JM: Chceme přenést kvantové technologie do reálného života, do počítačů, mobilních telefonů a tak dále. Společně se Saleemem se snažíme vytvořit takové teoretické a experimentální podhoubí, aby to bylo možné.

SK: Spolu s profesorem Minárem pracujeme hned na několika projektech s týmy z různých částí světa. Každý projekt přináší možnost objevu nových vlastností kvantových materiálů, které otevírají nové oblasti fyziky a technologií.

Kdybyste měli předat studujícím a budoucím vědcům jedinou myšlenku, která vás ve vědě drží, jaká by to byla?

JM: Rád bych studentům a studentkám vzkázal, aby byli zvídaví a dívali se vždy hlouběji pod povrch. A také, aby se nikdy nepřestali ptát „proč“.

SK: Kvantová mechanika vychází z nejistot a zvědavosti. Můj vzkaz mladým vědcům a studentům zní obdobně: buďte zvídaví a klaďte odvážné otázky – právě tím se odhalují tajemství přírody.

https://info.zcu.cz/Spolecne-utvarime-budoucnost--Na-NTC-ZCU-zkoumaji-materialy--ktere-meni-technologie-zitrka/clanek.jsp?id=8668