

Profesor Sofer z VŠCHT se podílel na mezinárodní studii v Nature o programovatelných materiálech

9.7.2026 - Jakub Dražanský | Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Mezinárodní tým vědců ze špičkových institucí, včetně MIT, Oak Ridge National Laboratory a King's College London, publikoval v časopise Nature průlomovou studii, která umožňuje systematicky řídit pohyb jednotlivých atomů uvnitř krystalů. Na této výzkumné „senzaci“ se podílel i profesor Zdeněk Sofer z VŠCHT Praha, jehož skupina přispívá k vývoji pokročilých materiálů a jejich úprav na atomární úrovni.

Vědcům se podařil zásadní krok směrem k dlouhodobé vizi materiálového výzkumu: navrhovat a upravovat materiály atom po atomu. Studie publikovaná v prestižním časopise Nature ukazuje, že je možné cíleně přesouvat jednotlivé atomy uvnitř krystalu ve třech rozměrech a vytvářet tak rozsáhlé struktury s přesně definovanými vlastnostmi.

Výzkum byl realizován v rámci mezinárodní spolupráce předních světových pracovišť, mezi nimiž nechybí Massachusetts Institute of Technology (MIT) nebo americká národní laboratoř Oak Ridge National Laboratory. Právě kombinace špičkových experimentálních technologií, teoretického modelování a materiálové chemie umožnila dosáhnout výsledku, který byl dosud považován za technologicky nedosažitelný.

Zatímco dosavadní metody umožňovaly manipulaci atomů převážně na povrchu materiálů, nová studie poprvé demonstruje deterministickou kontrolu atomů uvnitř krystalové mřížky. Pomocí extrémně přesného elektronového svazku vědci dokázali přemístit jednotlivé atomy na konkrétní pozice a vytvořit více než 40 000 řízených defektů v jediném krystalu během několika minut.

Tyto uměle vytvořené „defekty“ přitom nejsou chybou, ale naopak klíčem k novým vlastnostem materiálů – od optických až po kvantové. Výsledkem je nový typ tzv. umělé hmoty, kterou lze do určité míry „naprogramovat“.

Na publikaci se jako spoluautor podílel také profesor Zdeněk Sofer z VŠCHT Praha. Jeho výzkumná skupina se dlouhodobě zabývá studiem a přípravou pokročilých materiálů, zejména v oblasti polovodičů a dvourozměrných struktur.

“Naše výzkumná skupina je primárně zaměřena na přípravu monokrystalů a nanostruktur 2D materiálů a v tomto případě zajistila přípravu monokrystalů CrSBr s velmi nízkou koncentrací defektů, pro realizaci přesně definovaných atomárních defektů. Tento materiál kombinuje unikátní optické a magnetické vlastnosti, přičemž naše laboratoř je jedna z mála na světě, která jej dokáže vytvořit v potřebném množství a čistotě.” dodává profesor Sofer.

Schopnost cíleně „programovat“ materiály na úrovni atomů otevírá celou řadu budoucích aplikací v optoelektronice a kvantových technologiích. Tato technologie je poměrně univerzální a lze využít také v materiálech s odlišnou strukturou jako například AgCrP₂S₆, kde vznikají magnetické 1D struktury. Zásadní je přitom i to, že vytvořené struktury jsou stabilní při pokojové teplotě, což je klíčový krok směrem k praktickému využití. A také monokrystalický CrSBr kombinuje zcela unikátní magnetické, elektrické, strukturní a optické vlastnosti v kombinaci s dostatečnou chemickou stabilitou.

Výsledky studie ukazují, že budoucnost materiálového inženýrství nespočívá pouze ve výběru materiálů, ale stále více v jejich cíleném návrhu na atomární úrovni.

Publikaci studie najdete zde: <https://www.nature.com/articles/s41586-026-10431-9>

<https://www.vscht.cz/popularizace/cim-se-zabyvame/zdenek-sofer-mit-ornl-nature>