

Jak to v nanosvětě vypadá doopravdy

Denně se nanotechnologiemi jen v Čechách zabývají stovky vědců a vývojářů a věnují se velmi konkrétnímu výzkumu a vývoji jejich praktického použití. Cesta od vědeckého objevu k průmyslové výrobě a masovému rozšíření totiž není jednoduchá. Trvá obvykle několik desítek let, než se vynález začne prakticky používat. Ale tak to bylo vždy – první lokomotiva byla zkonstruována asi o 70 let dříve, než na naše území přijel první vlak. První televizor vznikl v roce 1926, ale až za třicet let se začal prodávat ve velkém. Podobný příběh má i grafen, jeden z nejnadějnějších nanomateriálů. Byl objeven už v roce 2004, ale dodnes ho neumíme vyrobit levně a ve velkém tak, jak bychom potřebovali. Pracuje se na tom na celém světě a je jisté, že i my jsme v tom dobří. Takhle jste ho určitě ještě neviděli.

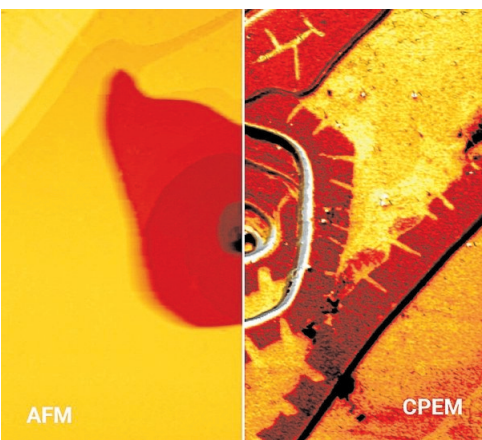


Foto: NenoVision

VIDÍTE TEN ROZDÍL ZOBRAZENÍ?

To tmavší jsou velmi, velmi tenké vrstvy grafe- nu vytvořené na karbidu křemíku (SiC). Zobrazené struktury jsou velikosti jednotek či desítek nanometrů. První, levý obrázek je ze špičkového mikroskopu atomárních sil (AFM – atomic force microscopy) a přestože jde o skvělou zobrazovací techniku, obrázek je nejasný v porovnání s druhým, který využívá možnosti dvou mikroskopů AFM a SEM (elektronový skenovací mikroskop) společně. Je to světová revoluční technologie CPEM (Correlative Probe and Elektron Microscopy), zařízení se jmenuje LiteScope a vyvinula je brněnská firma NenoVision.

„Dokážeme měřit extrémně přesně topografii vrstev, mechanické i elektrické vlastnosti a posouváme tak možnosti porozumění grafenu a dalších 2D materiálů. Další zajímavou aplikací je analýza polovodičových součástek, kde pomocí LiteScope jsme schopni například lokalizovat vady v jednotlivých tranzistorech s extrémní přesností. To může napomáhat výrobcům čipů při charakterizaci nových konstrukcí a jejich technologii výroby. Mezi další oblasti pak můžeme zmínit například solární články nebo baterie, kde jsme schopni na mikro až nanoúrovni analyzovat jejich elektrické vlastnosti. Pro výzkum solárních článků nebo mikročipů je přitom možnost vidět hloubku i členitost miniaturních vzorků klíčová. Nově vyvinutý prototyp bude mít možnost rotace, chlazení, vyhřívání

vzorků a zcela nový software pro zpracování a analýzu obrazu,“ slibuje Jan Neuman z NenoVision.

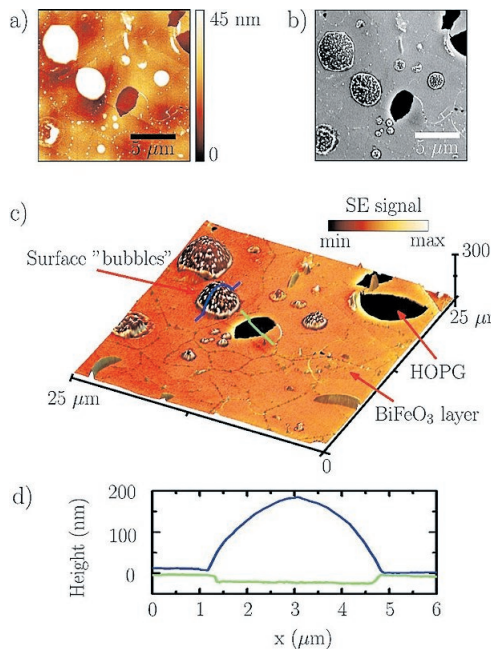


Foto: NenoVision

VYTVÁŘENÍ TENKÝCH VRSTEV

Jedním z úkolů nanotechnologií je vytváření tenkých vrstev – co nejkvalitnější, a přitom co nejtenčí. Na obrázku je ukázka analýzy vzorku BiFeO₃ pomocí korelativní mikroskopie CPEM, využívající zařízení LiteScope od NenoVision. Představujeme vám tak trochu superstar nanosvěta, protože ferit vizmutu (BiFeO₃) je jedním z nejvíce studovaných a popisovaných nanomateriálů vůbec. Hlavně proto, že vykazuje výjimečné vlastnosti i při pokojové teplotě, což otevírá velké možnosti pro průmyslové a technologické aplikace. Detailní studium je potřebné, protože tenhle ferit může podle předpovědí vytvořit více než desítku zajímavých modifikací a jeho užití může znamenat velký posun ve fotovoltaice.

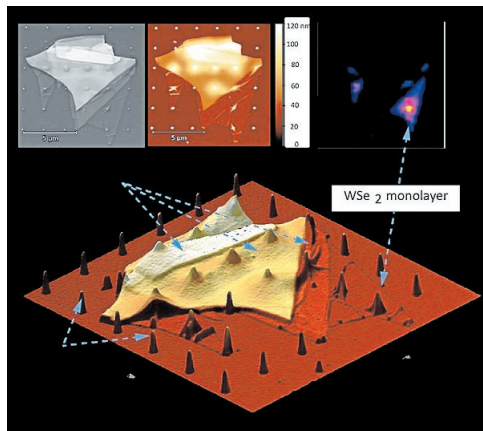


Foto: NenoVision

To, co vidíte, není součástí počítačové hry. Je to výsledek nanotechnologického procesu, je to

reálná struktura dalšího nanomateriálu a tím vyvoleným je WSe₂ – wolfram diselenid. Obrázek ukazuje analýzu při studiu jeho vlastností po nanosení vrstvy na struktury nanopilířů. Technologie CPEM dokáže kombinovat analýzy několika technik do jednoho trojrozměrného obrazu a výrazně tak usnadňuje vědcům studium vlastností těchto speciálních materiálů. WSe₂ je velmi stabilní polovodič a jeho monovrstva je například zajímavá a důležitá pro budoucí použití v nanoelektronických, spintronic- kých, ale i kvantových zařízeních. Mechanicky exfoliované monovrstvy WSe₂ jsou průhledné fotovoltaické materiály s vlastnostmi LED, tedy s potenciálním využitím v solárních článcích a fotonice.

JEŠTĚ LEPŠÍ MIKROSKOPY

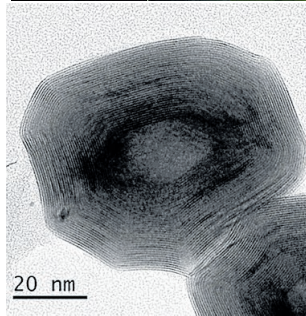
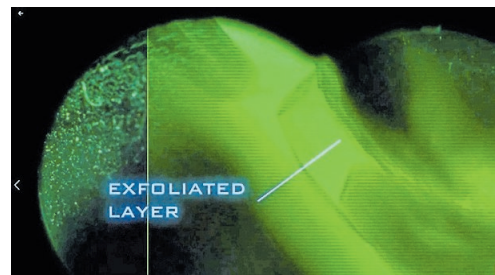


Foto: Nanotech-Europe

Další vývoj LiteScope umožní posunout schopnosti mikroskopů za dosavadní známé hranice technologických možností a je podpořen ze státního rozpočtu prostřednictvím

Technologické agentury České republiky (TA ČR) částkou téměř 24 milionů korun z programu TREND.

Další z rodu wolframových nanočástic – IF-WS₂, anorganický fullerén disulfidu wolframu. Nanočástice cibulového typu fungují jako miniaturní kuličková ložiska a wolframové částice se odlupují a zaplňují nerovnosti třecích ploch, a tím výrazně snižují tření. Ideální pro benzínové i naftové motory aut, pro čerpadla, kompresory, generátory... Profesor Reshef Tenne tento fullerén v laboratoři Weizmannova institutu v Izraeli připravil už v roce 1992 a kromě světových ocenění a patentů byl za něj i nominován na Nobelovu cenu. A přesto trvalo skoro 20 let vývoje, než se podařilo IF-WS₂ vyrábět průmyslově. Dnes se už úspěšně prodává v USA a Latinské Americe, v Evropě výrobce zastupuje firma Nanotech-Europe. Mímochodem je také z Brna.

Leoš Kopecký