

## VĚDCI OTEVŘELI CESTU PRO VYUŽITÍ GRAFENOVÝCH TRANZISTORŮ

Vyřešit jednu ze zásadních překážek pro užití nanografenu jako nástupce křemíkových součástek v elektronice se podařilo multioborovému mezinárodnímu týmu vědců s českou účastí. Článek popisující inovativní řešení povrchové úpravy grafenových nanopásků vyšel v časopise *Nature Chemistry*.

Velikost tranzistorů v integrovaných obvodech se v posledních desetiletích zmenšila na nanometry, avšak další minimalizace už narazí na limity používaného křemíku. Jedním z perspektivních materiálů pro konstrukci nanoelektronických součástek, který by umožnil nahradit křemíkové tranzistory, jsou tzv. grafenové nanopásky (graphene nanoribbons – GNR). Jejich vynikající elektronické vlastnosti je předurčují stát se materiálem pro budoucí stavební prvky nanoelektroniky, nicméně jejich dosavadní nevýhodou byla nedostatečná chemická stabilita, která by odolala působení vzduchu.

„Našemu multioborovému týmu fyziků a chemiků se podařilo vyvinout metodu chemické protekce hran grafenových nanořetězků, které na vzduchu oxidují a tím se znehodnocují jejich elektronické vlastnosti,“ vysvětluje spoluautor metody Pavel Jelinek z Fyzikálního ústavu AV ČR.

### Jak obejít problém

K syntéze řetězků nanografenu, které jsou tlusté právě jeden atom a dva až tři nanometry široké, se většinou používá vakuum. Nicméně při přípravě nanotranzistorů na bázi řetězků nanografenu jsou řetězky vystaveny atmosféře, což vede k jejich nežádoucí oxidaci a degradaci jejich elektronických vlastností. Vědci navrhli dvoustupňovou metodu, která kombinuje řízenou oxidaci hran řetězků zabráňující nežádoucí oxidaci v atmosféře a následné působení atomárního vodíku. Žihání vodíkem vede k odstranění oxidace hran, která vede k získání požadovaných grafenových nanořetězků.

„Nový přístup umožňuje přípravu stabilní a chemicky modifikované formy nanografenových řetězků, která je stabilní v atmosféře. Toto otevírá možnost zvýšení kvality transportních vlastností tranzistorů na bázi nanografenu,“ uvádí Bruno de la Torre z Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií (CATRIN) Univerzity Palackého v Olomouci.

Na výzkumu se podíleli čeští vědci z Fyzikálního ústavu Akademie věd ČR, CATRIN Univerzity Palackého v Olomouci a výzkumníci ze španělského **Material Physics Center, Univerzity v Santiagu de Compostela, The Nanomaterials and Nanotechnology Research Center (CINN)** a **Basque Foundation for Science** (IKERBASQUE).

Původní publ.: James Lawrence, Alejandro Berdonces-Layunta, Shayan Edalatmanesh, Jesus Castro-Esteban, Tao Wang, Alejandro Jimenez-Martin, Bruno de la Torre, Rodrigo Castrillo-Bojero, Paula Angulo-Portugal, Mohammed S. G. Mohammed, Adam Matěj, Manuel Vilas-Varela, Frederik Schiller, Martina Corso, Pavel Jelinek, Diego Peña and Dimas G. de Oteya. Circumventing the stability problems of graphene nanoribbon zigzag edges. *Nature Chemistry* (2022). <https://www.nature.com/articles/s41557-022-01042-8>

» [www.fzu.cz](http://www.fzu.cz), [www.upol.cz](http://www.upol.cz)

## VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA A MORAVSKOSLEZSKÉ INOVAČNÍ CENTRUM NABÍZEJÍ SMARAGD PRO ROZVOJ A PROSPERITU KRAJE

Propojení špičkových vědců, studentů, firem i zástupců veřejné správy. Právě to je recept na úspěšnou hospodářskou, energetickou a ekologickou transformaci Moravskoslezského kraje, případně i dalších regionů. Ve strategické vizi **SMARAGD** (SMART And Green District) a jejím klíčovým projektu REFRESH jej předkládají **VŠB – Technická univerzita Ostrava** (VŠB-TUO) a **Moravskoslezské inovační centrum** (MSIC), které se ucházejí o podporu z Operačního programu Spravedlivá transformace ve výši 3,1 mld. korun. I díky tomu se Moravskoslezský kraj lépe vypořádá s přechodem od fosilních paliv na „zelenou“ energetiku a zařadí se mezi nejrychleji rostoucí regiony v České republice.

„Naší ambicí je přinést do regionu novou energii, nové příležitosti, odborníky, studenty, firmy a technologie, které reagují na současné globální výzvy a zajistí udržitelnost hospodářského rozvoje. SMARAGD je postaven na rozvoji takzvaných živých laboratoří. Ty propojují všechny zmíněné segmenty, napomáhají vzniku mnoha synergií a podporují rozvoj spolupráce napříč aplikační a akademickou sférou,“ vysvětlil prorektor VŠB-TUO pro strategii a spolupráci Igor Ivan.

### Energetika, nové materiály, automatizace i společenské dopady

Projekt REFRESH, součást vize SMARAGD, počítá se vznikem čtyř vzájemně provázaných živých laboratoří, které jsou základem pro mnohostrannou spolupráci. Budou reagovat na nejvýznamnější společenské problémy a řešit je v souladu s evropskými, národními i regionálními strategiemi rozvoje. „Jednoduše řečeno, vše se bude točit kolem moderní energetiky, nových materiálů, robotizace a automatizace, ale také kolem společenských dopadů, které tato transformace může přinést. Lákáme špičkové zahraniční i tuzemské odborníky, a posilujeme tak kvalitu města a regionu. Zapojením nejlepších vědců, vybudováním unikátní infrastruktury a důrazem na mezinárodní spolupráci se VŠB-TUO stane centrem špičkového výzkumu. Velký důraz hodláme klást i na přenos výsledků výzkumu do praxe. Díky studijním programům, které reagují na aktuální výzvy, získáme absolventy, jež budou uplatnitelní v technologických firmách, nebo si technologické firmy budou přímo zakládat,“ doplnil Ivan.

Podle něj však vize SMARAGD nezačíná od nuly. VŠB-TUO má jako jediná česká univerzita společné pracoviště s prestižní německou výzkumnou institucí **Fraunhofer-Gesellschaft**, je hlavním řešitelem **Národního centra kompetence pro energetiku** a její součástí je IT4I národní superpočítačové centrum. Univerzita již přilákala několik vědců světového formátu, spolupracuje s téměř 500 firmami ročně a usiluje o nejvýznamnější mezinárodní i národní projekty. Toto vše vize SMARAGD a projekt REFRESH dále zintenzivní.

### Akademici se ještě více propojí s firmami

Hlavní úlohou MSIC v rámci plnění vize SMARAGD bude aktivní vytváření fungujících „mostů“ mezi technologickými firmami a univerzitou. K tomu provozuje T-Park, kde se soustředí firmy

s potřebami dlouhodobé spolupráce ve vědě a výzkumu, a postupně rozvíjí sdílené laboratoře. „Největší přínosy SMARAGD vidíme v tom, že máme dlouhodobou společnou vizi s klíčovým subjektem inovačního ekosystému. Zakladatelé technologických firem a jejich stěžejní zaměstnanci jsou nejčastěji absolventy technické univerzity. To je pravidlo inovačních ekosystémů ve všech regionech. Současně nám společná práce na této vizi umožnila si vzájemně mnohem lépe porozumět. Otevřeli jsme řadu nových společných příležitostí, na některých se již pracuje,“ uvedl předseda představenstva MSIC Pavel Csank. Součástí vize SMARAGD je i projekt T-PARK UPGRADE. Spočívá ve výstavbě šesti nových objektů, které budou součástí stávajícího technologického parku provozovaného MSIC. Propojením univerzitního kampusu a areálu technologického parku vznikne ucelená městská zóna, v níž se budou nové technologie testovat v reálných provozech.

### Zapojí se všichni klíčoví hráči

Vize SMARAGD je otevřená platforma, která počítá se zapojením všech důležitých hráčů v Moravskoslezském kraji. K partnerům patří také Ostravská univerzita a účast přislíbila řada firem. Regionální stálá konference Moravskoslezského kraje vybrala mezi tzv. strategické projekty celkem 13 zástupců. VŠB-TUO je přímo zapojena ve čtyřech projektech, z nichž je nejvýznamnější právě REFRESH.

„Moravskoslezský kraj má ambici stát se evropským centrem zelené energetiky, IT a materiálových technologií. Pro úspěšné dokončení transformace regionu potřebujeme vybudovat mezinárodně konkurenceschopný inovační ekosystém. Vize SMARAGD bude jedním z nástrojů, které takový inovační ekosystém pomohou vytvořit. Posílí tak rozvoj regionu a zajistí jeho dlouhodobou prosperitu,“ uzavřel hejtmán Moravskoslezského kraje Ivo Vondrák.

» [www.smaragdova.cz](http://www.smaragdova.cz)

## ELIXÍR DO ŠKOL A VŠCHT PRAHA SPOLEČNĚ PODPORUJÍ UČITELE CHEMIE

Nezisková organizace **Elixír do škol**, která se od roku 2013 věnuje podpoře výuky fyziky a digitálních technologií, a Vysoká škola chemicko-technologická v Praze zahájily společně projekt chemických center zejména pro učitele základních a středních škol. Centra jsou místem kolegiálního vzdělávání, kde se setkávají kantoři v regionech a pod vedením zkušeného kolegy sdílejí příklady dobré praxe, inspiřují a učí se navzájem. Setkání v centrech probíhají 1x měsíčně ve školním roce a jsou pro účastníky zdarma. Program je akreditován MŠMT v systému dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků.

„Chemie je experimentální věda, která bublá, hřeje, chladí, hoří, bouchá a je barevná. Chemie je skutečně každý den všude kolem nás. Přesto se žáci ve školách spíše než se zajímavými pokusy z každodenního života setkávají s teoretickou výukou, často odtrženou od reality. Chemický Elixír si klade za cíl vrátit chemické pokusy do výuky, nalít učitelům inspiraci do žil a v konečném důsledku probudit v žácích přirozenou zvědavost a touhu po poznání principů fungování světa kolem nás,“ říká Petr Holzhauser, odborný garant projektu za VŠCHT Praha.