



Matematika davu

Překvapivá povaha sil působících mezi chodci s. 500



První obraz horizontu černé díry — Ruch v podzemí
— Sportující faraon — Obrana matematiky —
Literatury Podkarpatské Rusi — Mikrobi a maraton



ÚOCHB ^{AV}_{ČR}
IOCB PRAGUE



ÚSTAV
MAKROMOLEKULÁRNÍ
CHEMIE
AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY

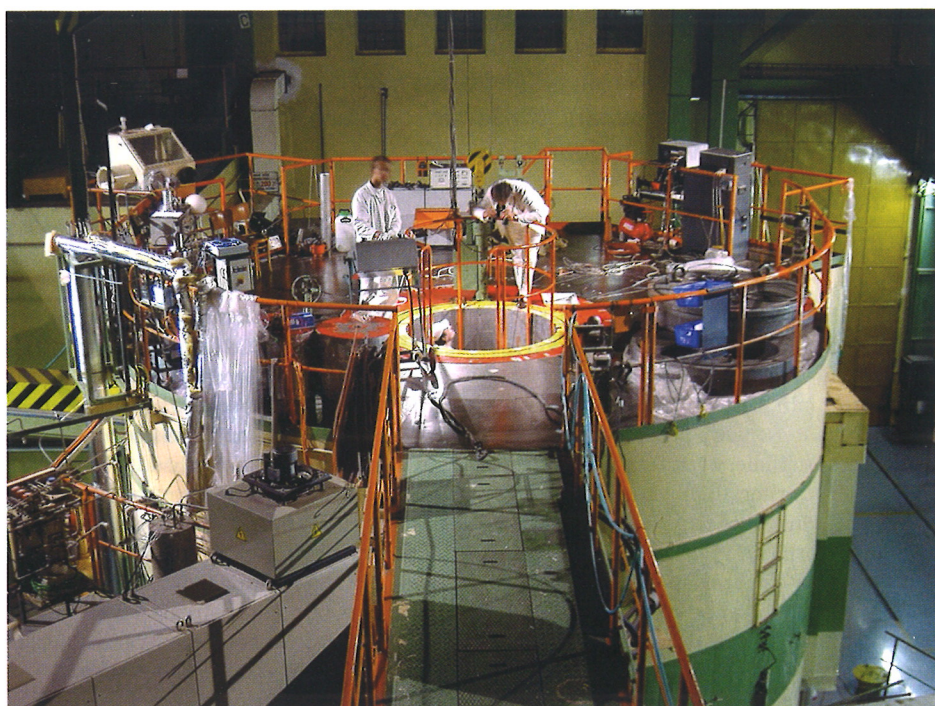
Fluorescenční nanočástice pro medicínu v jaderném reaktoru

DIAGNOSTIKA CHOROB a porozumění procesům probíhajícím v buňkách na molekulární úrovni vyžaduje citlivé a selektivní diagnostické nástroje. Díky krystalovým poruchám v částicích některých anorganických materiálů máme možnost sledovat magnetická a elektrická pole v buňkách s vysokým rozlišením a citlivostí. Téměř ideálním materiálem pro tyto aplikace je diamant. Na rozdíl od šperkařských diamantů se pro aplikace v diagnostice a nanomedicíně používají asi milionkrát menší diamanty – nanodiamanty.

Čistý nanodiamant nám však o svém okolí mnoho nesdělí. Jeho krystalová mřížka se musí nejprve řízeně poškodit tak, aby v ní vznikly zvláštní poruchy, tzv. centra dusík-vakance, umožňující optické čtení. Poškození

vytváříme nejčastěji ozářením nanodiamantu rychlými ionty v částicových urychlovačích. Centra dusík-vakance

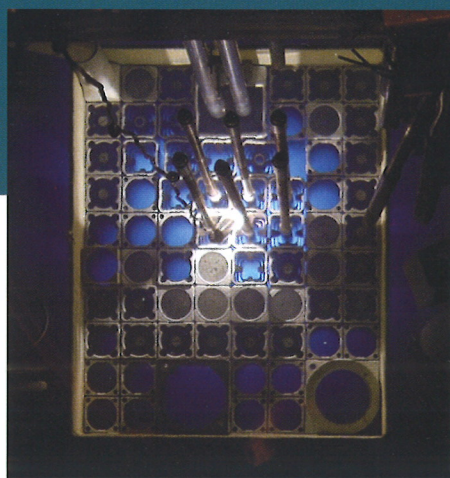
jsou na světle mimořádně stálá a nanodiamanty díky nim mají obrovský aplikační potenciál využití v medi-



1. Jaderný reaktor v Řeži u Prahy

cínských i technických aplikacích, například pro diagnostiku nádorových onemocnění. Ozařování ionty v urychlovači je ovšem komplikované a velmi drahé a z toho plyne vysoká cena takového materiálu, která donedávna velmi limitovala jeho dostupnost a využití v praxi, jakkoliv jsou vlastnosti tohoto materiálu mimořádné.

Tým vědců z několika výzkumných pracovišť pod vedením Dr. Petra Cíglery z Ústavu organické chemie a biochemie Akademie věd České republiky a Dr. Martina Hrubého z Ústavu makromolekulární chemie Akademie věd České republiky publikoval v prestižním časopise *Nature Communications* zcela nový způsob ozařování nanokrystalů. Namísto drahého a dlouhého mnohahodinového ozařování v urychlovači částic využili velmi krátké a o mnoho levnější ozáření v jaderném reaktoru. Tak jednoduché to ale nebylo – vědci museli využít trik, kde neutronové záření štěpí atomy bóru na lehké a velmi rychle letící ionty helia a lithia. Nanokrystal se nejprve disperguje v tavenině oxidu boritého a ozáří neutrony v jaderném reaktoru. Záchytem neutronů a rozpadem jader bóru vzniká hustá sprcha iontů helia a lithia, které v materiálu udělají stejný efekt jako tytéž ionty produkované urychlovačem – řízenou tvorbu krystalových poruch. Díky vysoké hustotě této částicové sprchy a díky možnosti ozářit neutrony mnohem větší objem materiálů bylo možné snadno a daleko levněji připravit desítky gramů vzácného nanomateriálu. Pro srovnání, ozařování v urychlovačích poskytuje za srovnatelnou dobu asi tisíckrát



2. Ilustrační obrázek „aktivního“ jádra reaktoru emitujícího neutrony (n^0)

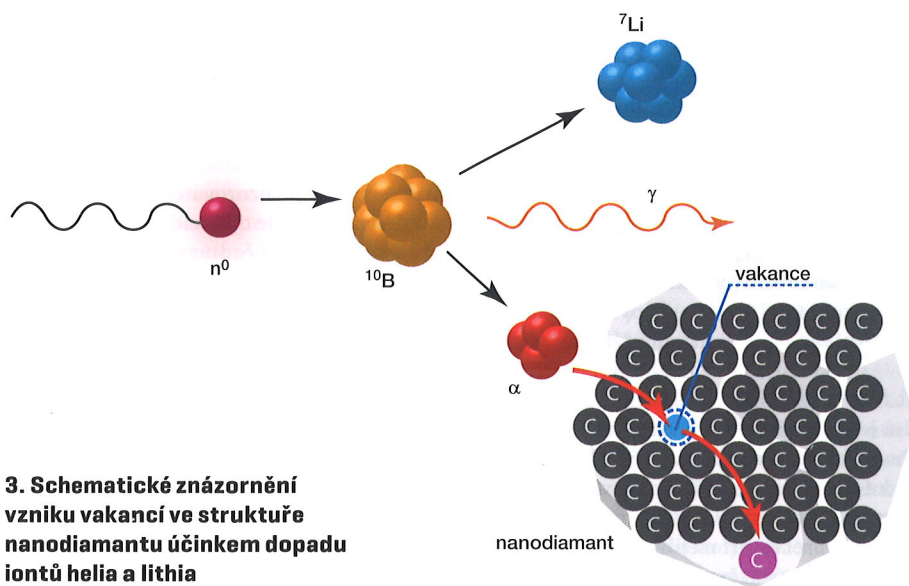
menší množství. Metoda byla úspěšná nejen pro tvorbu poruch v mřížce nanodiamantu, ale i na dalším nanomateriálu, karbidu křemíku. Vědci proto předpokládají, že by metoda mohla sloužit univerzálně pro produkci nanočástic s definovanými poruchami ve velkém měřítku.

Nápad využít tento princip vznikl na základě toho, že tým, který na projektu pracoval, se podílel na vývoji materiálů pro terapii bórovým neutronovým záchytem („boron neutron capture

therapy“ – BNCT). Pacientovi je podána sloučenina bóru a po jejím nahromadění v nádoru je pacient ozářen neutrony. Ty způsobí štěpení jader bóru a nádorová tkáň, ve které je bór nahromaděn, je pak zničena vznikajícími ionty helia a lithia. Tato idea pak byla použita pro výše uvedenou technologii a kruh se tak uzavřel – díky principu z experimentální terapie nádorů se povedlo vytvořit cestu pro efektivní výrobu nanomateriálů s vysokým potenciálem využití mimo jiné i v diagnostice nádorových onemocnění.

CITACE:

Jan Havlík, Vladimíra Petráková, Jan Kučka, Helena Raabová, Dalibor Pánek, Václav Štěpán, Zuzana Zlámalová Cílová, Philipp Reineck, Jan Štursa, Jan Kučera, Martin Hrubý a Petr Cíglér: Extremely rapid isotropic irradiation of nanoparticles with ions generated in situ by a nuclear reaction. *Nat. Commun.* 2018, 9, 4467, DOI: 10.1038/s41467-018-06789-8.



3. Schematické znázornění vzniku vakancí ve struktuře nanodiamantu účinkem dopadu iontů helia a lithia



Akademie věd
České republiky

Strategie AV21

Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Strategie AV21 – Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Cílem Strategie AV21 je usnadnit přenos výsledků výzkumu do vzdělávací a aplikační sféry a přispět tak k vytvoření prostředí pro novou kvalitu vzájemné spolupráce. Jedním z nástrojů k naplnění tohoto poslání je výzkumný program Molekuly a materiály pro život, který je v Ústavu makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i., a v Ústavu organické chemie a biochemie, v. v. i., řešen v tematickém okruhu „Makromolekulární systémy a biomateriály pro moderní medicínu“ a „Biologicky aktivní molekuly“.