

Materiálový výzkum pomocí iontových a neutronových svazků.

- i) **Studium materiálů pro lithiové iontové baterie.** Pozice postdoktorandského vědeckého pracovníka je určena pro vysoce motivované kandidáty z oborů materiálové vědy/jaderné fyziky. Vybraný kandidát bude členem skupiny materiálového výzkumu, která se věnuje studiu pokročilých funkčních materiálů a provádí jejich analýzy a modifikace pomocí neutronových a iontových svazků. Nový projekt, přijatý jako klíčová aktivita vědecké infrastruktury CANAM, se týká syntézy a studia tenkých Li iontových baterií s vyšší efektivitou. Li iontové baterie budou připravovány metodou iontového naprašování s využitím nových perspektivních materiálů.

U kandidáta se vyžaduje titul PhD. (v oboru materiálového výzkumu, fyziky pevných látek nebo aplikované jaderné fyzice) a zkušenosti s depozičními technikami (MBE, PVD, odprašování apod.) a relevantními analytickými metodami (IBA, AFM, SEM apod.).

Dotazy k specifické problematice tohoto tématu směřujete na: dr. Jiří Vacík, vacik@ujf.cas.cz

- ii) **Vývoj iontové mikrosondy s použitím pro prvkovou mikrotomografii a obrábění iontovým mikrosvazkem.** Nano-struturované materiály s význačnými optickými, magnetickými a elektrickými vlastnostmi nacházejí uplatnění ve fotonice, spintronice, biomedicině a dalších perspektivních oborech. Výzkum těchto materiálů v Laboratoři urychlovače Tandetron (ÚJF AV ČR) má dlouhou tradici a je prováděn ve spolupráci s českými i zahraničními partnery. Laboratoř Tandetronu disponuje jedinečným souborem metod pro přípravu a charakterizaci nano-struturovaných materiálů, zahrnujícím iontovou implantaci, přípravu tenkých vrstev metodami magnetronového a iontového naprašování a iontovými analytickými metodami RBS, ERDA, PIXE, PIGE. Metoda Ion Beam Writing (IBW) byla zavedena v roce 2014 a jsou s její pomocí připravovány fokusovaným svazkem středně těžkých iontů mikrostruktury pro optiku a elektroniku s velmi dobrou reprodukovatelností. IBW plánujeme využít pro vytváření struktur (patterning) v polymerech, sklech a specifických materiálech na bázi uhlíku (grafén). Iontová mikrosonda je používána v současnosti také pro 2D prvkové mapování vzorků v geologii, biologii a lékařství, archeologii a v materiálovém výzkumu. Uchazeč bude pracovat na aplikacích iontové mikrosondy pro analýzy materiálů, pro depozici nových mikrostruktur metodou IBW a v neposlední řadě na vývoji instrumentace nové komory mikrosvazku, kde se předpokládá instalace a vývoj sofistikovaného přístrojového a softwarového vybavení zahrnující instalaci souboru detektorů rtg. záření a vývoj softwaru pro zpracování spektroskopických dat z několika detektorů umožňující výsledně pomocí tomografie rekonstruovat morfologii zkoumaného vzorku a provádět 3D mapování prvků v této struktuře. Uchazeč se bude zabývat aplikacemi iontové mikrosondy pro modifikaci a analýzu materiálů, rozšiřováním jejich analytických možností a rozvojem softwaru pro prvkové mapování. Uchazeč bude mít k dispozici veškeré přístrojové zařízení laboratoře Tandetron včetně připojeného vybavení laboratoře pro depozici materiálů, zabezpečení instrumentálního vybavení pro vývoj nových experimentálních zařízení, softwarové vybavení a vysoce erudovaný vědecký tým s dlouholetými zkušenostmi, tým zahrnující technické pracovníky v oboru elektroniky, vakuové techniky, jemné mechaniky, jaderné spektroskopie a robotiky a bakalářské, magisterské a doktorské studenty.

Požadavky:

- absolvování doktorského studia v oborech jaderná fyzika, fyzika materiálů, materiálové inženýrství, případně radiochemie, analytická chemie.

- schopnost samostatné vědecké práce, flexibilita, samostatné realizování experimentů
 - zkušenost z oborů chemie případně buněčné biologie je vítána
 - vedení magisterských a bakalářských studentů
- Dotazy k specifické problematice tohoto tématu směřujete na: Prof. Anna Macková,
mackova@ujf.cas.cz

iii) **Transmisní experimenty s těžkými a středně těžkými ionty pro studium energetických ztrát v různých materiálech a validace teoretických modelů popisujících energetické ztráty.**

Laboratoř urychlovače Tandetron (ÚJF AV ČR) se zabývá výzkumem nanostrukturovaných materiálů s možnými aplikacemi v řadě oborů (fotonika, spintronika, mikroelektronika, biomedicína). Ve velké míře jsou tyto materiály připravovány metodou iontové implantace. Laboratoř Tandetronu současně disponuje jedinečným souborem metod pro přípravu a charakterizaci nanostrukturovaných materiálů, zahrnujícím vysokoenergetickou iontovou implantaci, přípravu tenkých vrstev metodami magnetonového a iontového naprašování a analytickými metodami RBS, RBS channeling, ERDA-TOF, PIXE, PIGE a další. Pro plánování experimentů s iontovými svazky a vyhodnocení spektroskopických dat jsou nezbytné znalosti energetických ztrát iontů v materiálech a programy popisující interakci iontů s látkami zahrnující MC simulace průchodu energetických iontů materiálem, zvláště krystalickými materiály s efektem kanálování. Pomocí simulací lze ze spekter RBS channeling získat unikátní informace o struktuře krystalických materiálů, charakteru defektů a polohách dopantů v krystalické mřížce. Měření energetických ztrát iontů v různých typech materiálu je fundamentální pro aplikace v iontové implantaci používané pro depozici nanostruktur, vývoji detektorů, dozimetrii a dalších oborech. Studium interakce iontů s materiálem lze nejlépe zkoumat v transmisních experimentech, kde bude využíván stávající Time of Flight spektrometr případně další instrumentace iontových analytických metod. Laboratoř používá řadu komerčně dostupných programů pro simulaci procesů iontové implantace a interakcí energetických iontů s materiálem amorfní i krystalickým (SRIM, TRIDYN, MSTAR, FLUX) a pro vyhodnocení analýz (SIMNRA, GISA, IBA DataFurnace). V řadě případů tyto programy ne zcela vyhovují a je třeba je modifikovat na základě srovnání nových experimentálních dat energetických ztrát a validací vlivu jednotlivých efektů interakce iontů a konkrétního materiálu na výsledné semi-empirické výpočty. Uchazeč se bude zabývat měřením energetických ztrát iontů v různých materiálech, vývojem instrumentace transmisních experimentů pro měření energetických ztrát, simulacemi interakcí iontů a materiálu a aplikací středně těžkých energetických iontů (swift heavy ions) pro modifikaci materiálů a fundamentální experimenty vytváření cílených defektů v nových typech materiálů. Uchazeč bude mít k dispozici veškeré přístrojové zařízení laboratoře Tandetron včetně připojeného vybavení laboratoře pro depozici materiálů, zabezpečení instrumentálního vybavení pro vývoj nových experimentálních zařízení, softwarové vybavení a vysoce erudovaný vědecký tým s dlouholetými zkušenostmi, tým zahrnující technické pracovníky v oboru elektroniky, vakuové techniky, jemné mechaniky, jaderné spektroskopie a robotiky a bakalářské, magisterské a doktorské studenty.

Požadavky:

- absolvování doktorského studia v oborech jaderná fyzika, počítačové modelování, fyzika materiálů, materiálové inženýrství
 - schopnost samostatné vědecké práce, flexibilita, samostatné realizování experimentů
 - zkušenost s počítačovými simulacemi např. metodou MC vítána, znalost práce s UNIXem, středně pokročilá znalost počítačového modelování
 - vedení magisterských a bakalářských studentů
- Dotazy k specifické problematice tohoto tématu směřujete na: Prof. Anna Macková,
mackova@ujf.cas.cz