

TISKOVÁ ZPRÁVA

Fyzika materiálů se silně korelovanými elektrony, exotické kvantové jevy – vznik magnetismu a supravodivosti, koexistence těchto jevů, vliv symetrie krystalové mřížky na elektronovou strukturu, magnetický a supravodivý základní stav, vznik a role polymorfních fází, úzký vztah mezi magnetismem a přítomností 5f stavů ve vazbě v U intermetalikách, fyzika plutonia. Magnetické materiály s aplikačním potenciálem – nanomateriály a magnetokalorika. Ab initio výpočty elektronové struktury a materiálových parametrů.

Výzkum a vývoj byl zaměřen na nové polovodičové materiály pro detekci vysokoenergetického záření (rtg a gama) přímou konverzí za pokojové teploty a zcela novou skupinu materiálů na bázi uhlíku ve formě grafenu. Optimalizováním procesu růstu semiizolačních krystalů CdTe a CdZnTe bylo dosaženo špičkové světové úrovně v účinnosti sběru náboje. Vyvinuli jsme originální metodiku studia kvality krystalů pomocí bezkontaktní fotovodivosti. Dále byla stanovena pásová struktura grafenových struktur pomocí spektroskopie Landauových hladin.

Experimentální a teoretický výzkum polovodičů a polovodičových nanokrystalů byl zaměřen na studium jejich optické a magnetooptické odezvy a relevantních ultrarychlých elektronových procesů. Základní experimentální metodou byla femtosekundová laserová spektroskopie. Získané výsledky jsou významné pro základní výzkum i pro rozvoj spintroniky, fotoniky a fotovoltaiky.

Nízkoteplotní experimenty v oblasti supratekutosti a kryogenní dynamiky tekutin vedly k hlubšímu pochopení fyzikálních principů vedoucích k přechodu k turbulentnímu odporu prostředí v klasických a kvantových oscilujících prouděních. Vizualizace kvantových proudění pomocí značkovacích částic mikronových rozměrů ve formě vloček zmrzlé směsi vodíku a deuteria otevírá nové možnosti studia kvantové turbulence.

Výzkum byl zaměřen na studium vztahu mezi mikrostrukturou a fyzikálními vlastnostmi moderních konstrukčních materiálů připravených pokročilými technologiemi včetně nanotechnologií. Byly zkoumány především slitiny na bázi Al, Mg, Cu, Ti a FeAl a pozornost byla věnována i obecným aspektům plastické deformace.

Vyvinuli jsme několik experimentálních postupů založených na pokročilých metodách rtg rozptylu, které umožňují kvantitativně a nedestruktivně charakterizovat strukturní kvalitu (reálnou strukturu) polovodičových nanostruktur, které mají řadu technologických aplikací. Dále byly vyvinuty metody modelování a fitování rtg difraktogramu nanoprášek, nanovrstev a deformovaných submikrokrystalických materiálů umožňující určení velikosti a distribuce velikostí krystalitů, zbytkových napětí, mikronapětí a textur.

Nové vysoce aktivní tenkovrstvou katalyzátory pro palivové články tvořené oxidy a aktivními kovy byly připraveny s využitím nových depozičních technik. Nové postupy umožnily kontrolovat geometrickou a elektronovou strukturu, složení, proces růstu, nanostrukturu a porozitu vrstev. Katalyzátory byly připraveny na základě výsledků modelových a teoretických studií. Porovnáním reálných a modelových katalyzátorů byl umožněn přímý přenos poznatků ze základního do aplikovaného výzkumu a vytváření materiálů s požadovanými vlastnostmi.

Tvorba materiálů a jejich zpracování v plazmatickém prostředí patří v současné době ke standardním technologiím. Výzkum v rámci VZ byl orientován jak na porozumění plazmatickému prostředí, tak i na vytváření materiálů v plazmatu a studium jejich vlastností. Studovány byly elementární procesy v plazmatu, interakce plazmatu s povrchem substrátu a byly vyvinuty počítačové modely popisující vlastnosti plazmatu a růstu vrstev. Pro intermetalickou vrstvu Ti-Cu byl popsán vztah mezi parametry

plazmatu a nanosené vrstvy.

Byla studována příprava a základní vlastnosti plasmových polymerů s vysokým obsahem aminoskupin a podobných PEO a PE pro biolékařské aplikace. Byl proveden detailní výzkum nanokompozitních vrstev a Ag/C:H. Byla vykonána diagnostika nových organických materiálů pomocí povrchového fotovoltaického jevu, optických a elektrických měření, určování difúzní délky excitonů a studium stability transportních parametrů vodivých polymerních nanostruktur (tenké filmy, nanokompozity) s využitím elektrické impedanční tomografie.