

Posudek školitele k doktorské disertační práci

Doktorand: Mgr. Martin Hanuš

Název dizertační práce: Preparation and optical properties of scintillation oxide layers

Mgr. Martin Hanuš se ve své doktorské práci zaměřil na studium přípravy scintilačních monokrystalických vrstev hlinitých granátů a ortosilikátů a na studium jejich optických, luminiscenčních a scintilačních vlastností. Studované vrstvy byly připravovány metodou kapalné epitaxe (LPE) z cizích tavenin. Cílem byl vývoj technologie vysoce čistých scintilačních vrstev s parametry srovnatelnými s objemovými monokrystalami a vývoj nových materiálových složení vedoucí k lepším parametrům. Samotné epitaxní vrstvy pak mohou najít využití jako zobrazovací scintilační stínítka s mikronovým prostorovým rozlišením při excitaci rentgenovým nebo elektronovým svazkem.

Předmětem práce byl především vývoj technologie a optimalizace epitaxního růstu granátů především z bezolovnaté taveniny $\text{BaO-B}_2\text{O}_3\text{-BaF}_2$, neboť se brzy ukázalo, že vzorky připravované ze standardně používané taveniny $\text{PbO-B}_2\text{O}_3$ nedosahují požadovaných parametrů v důsledku přítomnosti dvojmocných iontů Pb^{2+} ve vrstvách a zamrznání emise. Jednalo se o poměrně náročný technologický úkol, který se začal rozvíjet na pracovišti od r. 2007.

Jako základní scintilační materiál uchazeč studoval růst systému LuAG:Ce ($\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$) a LuAG:Pr . Nejprve vypěstoval sérii vrstev LuAG:Ce z taveniny PbO a následně analogickou sérii z taveniny BaO . Vlastnosti vzorků druhé série se již blížily nejlepšímu monokrystalickému ekvivalentům. Byly studovány i dvojitě dotované systémy (LuAG:Pr,Sc a LuAG:Tb,Sc), které vykazovaly zlepšené světelné výtěžky v důsledku přenosu energie ze Sc na Pr resp. Tb . Výrazný pokrok v scintilačních vlastnostech nastal pomocí dvojitě substituce Gd+Ga do uvedeného systému (LuAG:Ce,Gd,Ga), jehož vlastnosti jsou plně porovnatelné s dosud publikovanými nejlepšími materiály. Dalším studovaným systémem byly ortosilikáty YSO:Ce a YSO:Tb ($\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce,Tb}$). U všech uvedených materiálových systémů se podařilo stanovit oblast krystalizace a teplotní obor růstu v závislosti na složení taveniny a použité tavenině.

Mgr. Martin Hanuš zvládl přípravu epitaxních vrstev velmi rychle a rovněž tak měření optických a luminiscenčních charakteristik a následného zpracování výsledků a vyhodnocení dat. Některá měření uváděná v práci prováděli specializovaní spolupracovníci – zejména kinetiky luminiscence, radioluminiscence buzené rentgenovým zářením a scintilačních výtěžků při buzení alfa částicemi, což je v práci zmíněno.

Práce přináší původní výsledky a požadavky na přijetí práce k obhajobě pokládám za splněné. Uchazeč se výzkumu, který tvořil náplň disertace, věnoval systematicky a všechna měření a zpracování dat prováděl s dostatečnou pečlivostí. Moje výtka se týká především posouvání termínu odevzdání práce - všechny výsledky měl pohromadě a zpracované už před více než dvěma roky a celkem zbytečně otálel s dopsáním disertace, čímž nutně utrpěla i úroveň práce.

Mgr. M. Hanuš spoluautorem celkem 14 publikací v impaktovaných mezinárodních vědeckých časopisech a samostatně měl několik příspěvků na mezinárodních konferencích ve formě posteru.

Domnívám se, že práce předložená Mgr. Martinem Hanušem splňuje svým rozsahem i úrovní výsledků požadavky standardně kladené na disertační práce v oboru a uchazeč prokázal předpoklady k samostatné tvůrčí vědecké činnosti.

V Praze, dne 2.9.2016

Doc. RNDr. Miroslav Kučera, CSc.

školitel