

Materiały SrB₄O₇ i BaTiO₃ aktywowane lantanowcami (III lub II) do luminescencyjnej manometrii i nieliniowej, optycznej termometrii

Mgr. Teng Zheng

Streszczenie

Rozprawa doktorska poświęcona jest badaniom właściwości strukturalnych i fotoluminescencyjnych (PL) wybranych nieorganicznych matryc, tj. SrB₄O₇ i BaTiO₃, domieszkowanych jonami Ln²⁺ lub Ln³⁺. Głównym celem pracy było opracowanie i scharakteryzowanie manometrów i termometrów optycznych. Do stabilizacji Ln²⁺ wybrano kilka matryc boranowych, tj. SrB₄O₇, SrB₂O₄ i Sr₃(BO₃)₂. Zbadany został wpływ matrycy na właściwości strukturalne, morfologiczne i PL materiałów. Zaproponowano kilka strategii optycznego wykrywania ciśnienia: I) strategię wzmocnienia sygnału luminescencyjnego (~60 razy) pasma Sm²⁺: ⁵D₀→⁷F₀ poprzez proces transferu energii Eu²⁺→Sm²⁺ w domieszkowanym czujniku SrB₄O₇; II) Strategia wykorzystania wzmocnionej ciśnieniowo (wzmocnienie o 3 rzędy wielkości) emisji 4f-4f Eu²⁺ w SrB₄O₇ do optycznego wykrywania ciśnienia w zakresie wysokiego ciśnienia (~60 GPa). III) Emisja 5d-4f jonów Tm²⁺ w tej samej matrycy została zastosowana jako czujnik obu parametrów (p i T). Jednoczesne generowanie drugiej harmonicznej (SHG) i luminescencji upkonwersyjnej (UCL) zaobserwowane zostało w dobrze znanej matrycy BaTiO₃ domieszkowanej Ln³⁺. W ten sposób opracowano nowatorską strategię – nieliniową, optyczną termometrię opartą na wrażliwych na symetrię procesach SHG i termoczułych procesach UCL w znanej matrycy BaTiO₃ domieszkowanej jonami Ho³⁺ i Yb³⁺. Ponadto analiza PL i termometryczna w układzie BaTiO₃ domieszkowanym Er³⁺ i Yb³⁺ pozwoliła na szczegółowe porównanie konwencjonalnej termometrii Boltzmann (opartej na TCLs Er³⁺) z nieliniową termometrią optyczną.