

Prof. dr hab. Wiesław Stręk

Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych

Polska Akademia Nauk

Wrocław

Recenzja pracy doktorskiej mgr. Volodymyra Tsiumra

„Bismuth-doped oxide materials for phosphors suitable for photovoltaic applications and white light generation”

Mgr V. Tsiumra ukończył studia w zakresie fizyki na Uniwersytecie Ivano Franko we Lwowie. Aktualnie przebywa w Polsce, pracując w zespole dr hab. Yaroslava Zhydachevskyy'ego w Instytucie Fizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, który jest promotorem Jego rozprawy doktorskiej.

Tematyka rozprawy poświęcona jest badaniom własności strukturalnych i fotoluminescencyjnych tlenkowych związków bizmutu domieszkowanych wybranymi jonami ziem rzadkich dla zastosowań w fotowoltaice i generacji światła białego.

Przedstawiona do oceny rozprawa została napisana w języku angielskim. Liczy łącznie 117 stron i składa się z 6 rozdziałów, podsumowania, listy publikacji oraz prezentacji konferencyjnych.

W rozdz. 1 str. (6-35) zatytułowanym „Converting phosphors in photovoltaics and solid-state light sources” doktorant przedstawił szereg podstawowych informacji o materiałach domieszkowanych jonami Bi^{3+} , ich zastosowanie oraz znaczenie zjawiska kooperatywnych oddziaływań z jonami ziem rzadkich w celu podniesienia wydajności ogniw fotowoltaicznych oraz konstrukcji nowych źródeł światła białego.

W rozdz. 2 „Works goals” (str. 36) zostały krótko omówione zamierzenia badawcze dla zrealizowania tematyki rozprawy. W tym celu do badań wybrano materiały tlenkowe w postaci proszków (YVO_4 , YAG, YAM, Gd_2O_3) pojedynczo domieszkowanych jonami Bi^{3+} oraz współdomieszkowanych jonami ziem rzadkich ($(\text{Bi}^{3+}+\text{RE}^{3+}-\text{Ce}, \text{Eu}$ oraz $\text{Yb})$, które zostały podane pomiarom widm luminescencyjnych w celu wyjaśnienia mechanizmów procesów kooperatywnych w aspekcie perspektyw wykorzystania ich w ogniwach fotowoltaicznych i modułach LED emitujących światło białe.

W rozdz. 3 „Experimental and characterization techniques” (str. 37-46) przedstawione zostały metody charakteryzacji strukturalnych cech badanych materiałów, ich syntezy, własności luminescencyjnych i pomiarów kwantowej wydajności.

W rozdz. 4 „Down-conversion process in the $\text{Bi}^{3+}-\text{Yb}^{3+}$ and $\text{Ce}^{3+}-\text{Yb}^{3+}$ codoped phosphors” (str. 47-78) przedstawione zostały badania procesów down-konwersji w układach Gd_2O_3 , YVO_4 , YAM, YAG i GGG domieszkowanych z jonami Bi^{3+} i Yb^{3+} . Otrzymane rezultaty wskazują na możliwość wykorzystania zjawiska kooperatywnej konwersji w badanych matrycach dla zwiększenia całkowitej wydajności ogniw fotowoltaicznych.

W rozdz. 5 „Spectroscopic properties of Bi^{3+} -doped $\text{Ca}_3\text{Ga}_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ garnet” (str. 79-92) doktorant przedstawił wyniki badań własności spektroskopowych (widma wzbudzenia i luminescencji, kinetyki zaników luminescencji) proszkowych granatów Bi^{3+} : CGGG. Pewną słabością tego rozdziału jest brak dyskusji mechanizmów kinetyki luminescencyjnych procesów związanych z oddziaływaniem Bi^{3+}

W rozdz. 6 “ $\text{Bi}^{3+}-\text{Eu}^{3+}$ co-doped GGG and LuNbO_4 as UV-to-Vis converting phosphors for LEDs” (str. 93 -121) doktorant przedstawił wyniki pomiarów podwójnie domieszkowanych granatu $\text{Ca}_3\text{Ga}_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ w postaci sproszkowanej domieszkowanych podwójnie jonami Bi^{3+} i Eu^{3+} .

“Summary” str. 122. Uzyskane i przedstawione w rozprawie wyniki doktorant podsumował w postaci kilku zdań, podkreślając wykorzystanie praktyczne badanych materiałów.

Zestawienie publikacji i konferencyjnych prezentacji jest przedstawione na str. 123-125 i obejmuje 12 prac.

Zestawienie referencji do publikacji wykorzystanych przez doktoranta w rozprawie obejmuje 161 pozycji (str. 126-137).

W podsumowaniu recenzji stwierdzam, że przeprowadzone badania posłużyły do dyskusji mechanizmów relaksacji procesów. Otrzymane rezultaty zostały przedyskutowane w aspekcie wykorzystania w fotowoltaice oraz do generacji światła białego w diodach typu WLED.

Podstawą rozprawy są wyniki badań eksperymentalnych, które były przedmiotem 12 artykułów wieloautorskich wchodzących w skład rozprawy opublikowanych w czasopismach takich jak: Journal of Luminescence (Elsevier IF= 3.91), Optical Materials (Elsevier IF = 3.08), Solar Energy Materials and Solar Cells (Elsevier IF = 7.26), Journal Alloys and Compounds IF= 5.3) , Inorganics (IF = 1.04), Ceramics International (Elsevier IF=5.53), Physica Status Solidi B (Wiley IF = 3.28), Nuclear Instruments and Methods in Physics Research (Academic Accelerator IF = 1.38). Doktorant był pierwszym autorem w dwóch pracach.

Prace mgr. V. Tsiurny były wielokrotnie cytowane, w/g Google Scholar ponad 200 razy, a ich indeks Hirscha wynosi 8.

Podsumowując ocenę składających się na dysertację publikacji uważam że przyczynią się do rozwoju technologii otrzymywania nowych typów optoelektronicznych materiałów oraz pozwolą na pełniejszą charakterystykę ich właściwości spektroskopowych, co jest pierwszym etapem w praktycznych zastosowaniach.

Uzyskane przez doktoranta wyniki wnoszą interesujący wkład do rozwoju wiedzy o materiałach domieszkowanych jonami Bi^{3+} , które mogą być wykorzystane praktycznie w ogniwach fotowoltaicznych i diodach emitujących światło białe. Chciałbym podkreślić także całościowy dorobek mgr. V. Tsiumry, na który oprócz wspomnianych 12 publikacji składają się 4 wystąpienia ustne i 4 prezentacje plakatowe na międzynarodowych konferencjach.

Biorąc pod uwagę wszystkie aspekty osiągnięć mgr. Volodymyra Tsiumry, głównie pracę naukową udokumentowaną artykułami w dobrych czasopismach, stwierdzam, że praca doktorska spełnia warunki określone w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. R.P. z 2003 nr. 65 poz.595, Dz. U. z 2011 r., nr 84, poz. 455). Na tej podstawie wnoszę o skierowanie rozprawy doktorskiej do dalszych etapów postępowania.

Wrocław, dn. 02. 08. 2022

Prof. dr hab. Wiesław Stręk

