

Streszczenie pracy doktorskiej

Bezołowiowe szkła aktywowane jonami erbu dla technologii optycznych wykorzystujących procesy konwersji energii w górę

Autor: mgr Joanna Janek

Promotor: prof. dr hab. Wojciech Pisarski

Mając na uwadze wspierane przez Unię Europejską technologie bezołowiowe i wynikające z tego faktu ograniczenia, bezołowiowe szkła i włókna szklane są obiecującymi materiałami do zastosowań w układach konwertujących promieniowanie podczerwone na światło widzialne i w technologii światłowodów optycznych. Wprowadzenie fluorków metali do tradycyjnych szkieł tlenkowych wzmacnia udział przejść promienistych powodując znaczny wzrost czasów życia luminescencji, wydajności kwantowych oraz innych ważnych parametrów spektroskopowych jonów lantanowców. Mieszane szkła tlenkowo-fluorkowe są zatem atrakcyjnymi materiałami, które łączą w sobie bardzo dobre właściwości mechaniczne i dużą stabilność termiczną szkła tlenkowego z polepszonymi właściwościami emisyjnymi szkła fluorkowego. Z tego powodu opracowanie konstrukcji światłowodu na bazie wyjściowych szkieł tlenkowo-fluorkowych jest interesujące nie tylko z punktu widzenia technologicznego, ale również możliwości uzyskania wzmocnionej luminescencji na drodze procesów konwersji energii w górę.

Celem naukowym pracy doktorskiej było otrzymanie oraz charakterystyka bezołowiowych szkieł i włókien szklanych domieszkowanych jonami lantanowców obejmująca właściwości fizykochemiczne i optyczne, ze szczególnym uwzględnieniem procesów konwersji promieniowania podczerwonego na światło widzialne.

Praca doktorska jest oparta na ośmiu pracach opublikowanych w czasopiśmie naukowych o zasięgu międzynarodowym i składa się z dwóch części. Pierwsza część badań związana jest z syntezą i charakterystyką bezołowiowych szkieł boranowych i germanianowych aktywowanych wybranymi jonami lantanowców. Badania skoncentrowano na otrzymaniu szkieł zawierających różne modyfikatory tlenkowe i fluorkowe MO/MF₂ (M = Ca, Sr, Ba) oraz określeniu ich właściwości fizykochemicznych i optycznych. Na podstawie szeregu parametrów spektroskopowych jonów lantanowców wybrano najkorzystniejszy układ szklisty do dalszych badań związanych z procesami konwersji energii w górę. Druga część związana jest z badaniem procesów konwersji w górę i ich mechanizmów w wyselekcjonowanych szklach i włóknach szklanych zawierających jony erbu podczas wzbudzenia komercyjnie dostępną diodą laserową pracy ciągłej. Dotyczy w szczególności badań procesów konwersji energii w górę w funkcji temperatury. Określono szereg ważnych parametrów spektroskopowych w szklach aktywowanych pojedynczo jonami Er³⁺ i podwójnie jonami Er³⁺/Yb³⁺, między innymi współczynnik intensywności fluorescencji i czułość temperatury. Celem tych badań było nie tylko poznanie mechanizmów zachodzących przejść lantanowców w funkcji temperatury, ale przede wszystkim wyselekcjonowanie układów szklistych przydatnych do optycznych czujników temperatury. Zagadnienia te są istotne z punktu widzenia współczesnej fotoniki i sensoryki. Kolejnym celem było wytworzenie aktywnych włókien szklanych na bazie wyjściowych bezołowiowych tlenkowo-fluorkowych szkieł germanianowych, które wykazują intensywną zieloną emisję na drodze procesów konwersji energii w górę i mogą być przydatne w technologii światłowodowej.

Joanna Janek