

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Inżynieria materiałów fotonicznych jest dynamicznie rozwijającą się dziedziną nauki. Szczególnie jest to widoczne przy opracowywaniu nowych kompozycji szkielek optycznych dostosowanych do konkretnych aplikacji. Do najbardziej wykorzystywanych osnow należy szkło krzemionkowe, znane z zastosowania w telekomunikacji światłowodowej i laserach włóknowych dużej mocy. Inne zastosowania wymuszają poszukiwania w kierunku wieloskładnikowych osnow szklanych o unikalnych właściwościach luminescencyjnych. Wśród takich materiałów szczególne miejsce zajmują szkła germanianowe, charakteryzujące się wysoką transmisją w zakresie od 0,35 μm do 5 μm , wytrzymałością mechaniczną i stabilnością termiczną wymaganą w technice światłowodowej oraz relatywnie niską energią fononów. Ten ostatni parametr jest kluczowy w szklach germanianowych domieszkowanych jonami ziem rzadkich, w których uzyskanie efektywnej emisji promieniowania możliwe jest na skutek optycznego wzbudzenia. Doniesienia literaturowe wskazują na możliwości wykorzystania właściwości luminescencyjnych aktywnych szkielek germanianowych, modyfikowanych różnymi związkami tlenkowymi oraz fluorkowymi, charakteryzujących się emisją w zakresie średniej podczerwieni (2-3 μm), w aplikacjach medycznych czy ochronie środowiska. Z drugiej strony, prace poświęcone jest procesom konwersji energii wzbudzenia z zakresu podczerwieni do zakresu widzialnego, które mogą znaleźć zastosowanie w technologii obrazowania, wyświetlaczach 3D czy luminoforach diod LED. Wszystkie te opracowania skoncentrowane są wyłącznie na określony zakres widmowy promieniowania i rzadko konfrontuje się uzyskane właściwości luminescencyjne z cechami strukturalnymi materiału, w którym zachodzi emisja promieniowania. Nowym obszarem badawczym, będącym przedmiotem projektu, jest kompletny opis zjawisk odpowiedzialnych za powstawanie widma luminescencji w określonym zakresie spektralnym w odniesieniu do właściwości strukturalnych danego szkła germanianowego. Głównym celem projektu jest usystematyzowanie relacji pomiędzy mechanizmami oddziaływania jonów ziem rzadkich w szklach germanianowych wzbogacanych modyfikatorami (faza nisko- i wysokofononowa), a strukturą więzby szklanej powstałej w otoczeniu jonu ziem rzadkich. Jest to szczególnie istotne, z punktu widzenia optymalizacji właściwości emisyjnych (parametry laserowe) nowych materiałów do zastosowań w strukturach falowodowych (światłowodach) dedykowanych do pracy w określonym zakresie widmowym. Wkładem w zbiór badań podstawowych będzie analiza wpływu rodzaju zastosowanego związku modyfikatora na właściwości luminescencyjne szkielek germanianowych w korelacji do cech strukturalnych opracowanej więzby szkła. Proponowane zagadnienia stanowią nowatorski charakter badań z zakresu inżynierii materiałów i fotoniki, u podstaw których leży wyjaśnienie zależności wpływających na kształtowanie sygnału luminescencji poprzez kontrolę struktury więzby wytworzonych szkielek germanianowych. Realizacja projektu wniesie nowe elementy w zakresie opisu zjawisk odpowiedzialnych za optymalizację sprawności emisji promieniowania optycznego w szklach oraz w wytworzonych z nich światłowodach ko-domieszkowanych jonami lantanowców.