

Materiały zawierające jony metali przejściowych, charakteryzujące się efektywną luminescencją, pełnią kluczową rolę jako emitery światła bliskiej podczerwieni (NIR-near infrared), światła niewidocznego dla ludzkiego oka. Luminofory NIR, cechujące się luminescencją przedłużoną w czasie, czyli taką, która utrzymuje się godzinami po wzbudzeniu, odgrywają istotną rolę w znakowaniu i obrazowaniu substancji wprowadzanych do żywych organizmów, zważywszy na zdolność promieniowania NIR do penetrowania skóry. Ponadto, luminofory NIR są integralnymi składnikami miniaturowych źródeł światła LED, wykorzystywanych do analizy świeżości, jakości oraz i składu produktów spożywczych. Dodatkowo, luminofory NIR są wykorzystywane w termometrii optycznej, nieinwazyjnej metodzie określania temperatury wewnątrz ciała.

Dogłębne zrozumienie właściwości fizycznych materiałów luminescencyjnych ułatwia przewidywanie ich cech, umożliwiając projektowanie materiałów o pożądanych właściwościach luminescencyjnych w kontekście zastosowań. Jednym z czynników, który istotnie wpływa na właściwości luminescencyjne, w tym kształt emisji, efektywność i kinetykę luminescencji, jest otoczenie dookoła jonu emitującego światło. Modyfikacja tego otoczenia może prowadzić do znaczących zmian we własnościach luminescencji. Jedną z metod modyfikacji tego otoczenia jest zastosowanie wysokiego ciśnienia generowanego w komorach diamentowych. W tych urządzeniach można osiągnąć ciśnienie nawet 300 000 razy większe niż ciśnienie atmosferyczne. Pomimo, że ciała stałe są uważane za nieściśliwe, ciśnienie generowane wewnątrz komór diamentowych jest wystarczające, aby zmniejszyć odległości między atomami w tych materiałach. Przyłożone wysokie ciśnienie wpływa na otoczenie jonu emitującego, powodując zmiany w właściwościach fizycznych tego materiału. Te zmiany mogą ujawnić cechy niedostrzegalne za pomocą standardowych technik pomiarowych w normalnych warunkach.

Badanie właściwości optycznych i strukturalnych w wysokich ciśnieniach hydrostatycznych umożliwia głębsze zrozumienie zjawisk zachodzących w tych materiałach. Projekt zakłada badania, jak zmiany strukturalne, takie jak zmiany symetrii i przemiany fazowe, wpływają na właściwości luminescencyjne jonów metali przejściowych emitujących w zakresie podczerwieni do 1700 nm, takich jak Cr^{4+} , Mn^{5+} i Ni^{2+} . To przedsięwzięcie oferuje możliwość powiązania zmian struktury krystalicznej ze zmianami właściwości luminescencyjnych, otwierając drogę do projektowania materiałów o właściwościach optycznych korzystniejszych z punktu zastosowań jako emitery NIR.

