

Robert Tomala

Streszczenie rozprawy doktorskiej pt.

„Zbadanie zjawiska anty-stokesowskiej szerokopasmowej białej emisji w nanorozmiarowych krzemianach domieszkowanych jonami lantanowców”

W dobie poszukiwań oszczędności energii elektrycznej w naszym życiu codziennym badania nad nowymi źródłami światła białego są tematem niezwykle aktualnym. Rynek oświetlenia zdominowany jest przez wypierane już dyrektywami Unii Europejskiej żarówki wolframowe, rozwijane od lat 30 XX wieku lampy fluorescencyjne, czy najnowsze technologicznie źródła światła oparte na diodach elektroluminescencyjnych.

Od czasu, kiedy została opublikowana pierwsza praca badawcza na temat laserowo indukowanej białej emisji na nanokryształach domieszkowanych jonami lantanowców (2010 rok), zagadnienie to stało się przedmiotem badań wielu grup badawczych. Ze względu na swój nieliniowy charakter, możliwość modulacji barwy oraz wysoką intensywność emisji, przeprowadzono szereg badań mających na celu zrozumienie mechanizmu odpowiedzialnego za obserwowane zjawisko, oraz poznanie parametrów wpływających na jego wydajność.

Tematem badań niniejszej rozprawy doktorskiej jest laserowo indukowana biała emisja na związkach dikrzemianów itrowych oraz dikrzemianów itrowych domieszkowanych jonami neodymu oraz iterbu, które to matryce charakteryzują się niską energią fononów oraz dużymi odległościami pomiędzy jonami metali, co zmniejsza stężeniowe wygaszanie luminescencji. Do badań wybrano domieszki jonów neodymu oraz iterbu, ze względu na ich możliwość rezonansowego wzbudzenia komercyjnie dostępnymi diodami laserowymi dużej mocy.

Rozprawa ta, składa się z trzech części. W pierwszej części przedstawiono opis najważniejszych zagadnień dotyczących jonów ziem rzadkich oraz zjawiska luminescencji, a także porównanie aktualnie wykorzystywanych źródeł światła białego oraz zjawisk fizycznych za nie odpowiedzialnych. W części doświadczalnej przedstawiona została metoda syntezy badanych materiałów, techniki pomiarowe wykorzystane w pracy oraz wyniki badań. Ostatnia część pracy zawiera podsumowanie oraz wnioski z przeprowadzonych badań.

Poprzez charakteryzację spektroskopową zjawiska określona została rola czynników wpływających na obserwowane zjawisko takich jak ciśnienie otoczenia w komorze pomiarowej, wpływ stężenia domieszki aktywnej optycznie, moc wzbudzenia, czy długość fali lasera wzbudzającego. Wyznaczone zostały również parametry świetlne, takie jak temperatura barwowa oraz efektywność świetlna badanych związków.

W oparciu o uzyskane wyniki przeprowadzono dyskusję mechanizmów prowadzących do zjawiska laserowo indukowanej białej emisji w badanych materiałach.