

## Synteza nanokrystalicznych ceranów domieszkowanych jonami lantanowców i zbadanie zjawiska zachodzenia szerokopasmowej anty-stokesowskiej białej emisji

Do celów niniejszej pracy doktorskiej należy opracowanie metody syntezy jednofazowego nanokrystalicznego niedomieszkowanego, jak i domieszkowanego jonami wybranych lantanowców ( $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{Yb}^{3+}$  lub  $\text{Nd}^{3+}$ ) ceranu strontu ( $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$ ) oraz zbadanie mechanizmu zjawiska indukowanej laserowo szerokopasmowej anty-stokesowskiej białej emisji (ang. *laser induced white emission* – *LIWE*) obserwowanej z otrzymanych materiałów.

$\text{Sr}_2\text{CeO}_4$  jest bardzo atrakcyjnym materiałem ze względu na swoje wyjątkowe właściwości optyczne. Wykazuje intensywną emisję wywołaną przejściami typu przeniesienia ładunku generowaną z jonu  $\text{Ce}^{4+}$ .  $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$  jest stabilny chemicznie, a także charakteryzuje się wydajną luminescencją. O dużym potencjale tego materiału świadczy również możliwość syntezy go wieloma metodami oraz domieszkowania różnymi lantanowcami.

Nanokrystaliczny  $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$  oraz  $\text{Sr}_2\text{CeO}_4:\text{Ln}^{3+}$  ( $\text{Ln}^{3+} = \text{Eu}^{3+}, \text{Yb}^{3+}, \text{Nd}^{3+}$ ) zsyntezowano przy użyciu metody Pechiniego. Strukturę i morfologię otrzymanych materiałów scharakteryzowano za pomocą dyfraktometrii proszkowej oraz zdjęć wykonanych transmisyjnym mikroskopem elektronowym. Przeprowadzono pomiary widm absorpcji, wzbudzenia oraz emisji nanokrystalicznego  $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$  przy wzbudzeniu Stokesowskim, w celu zbadania wpływu średniego rozmiaru krystalitu na właściwości spektroskopowe zarówno niedomieszkowanej, jak i domieszkowanej jonami europu(III) matrycy, wygrzewanej w różnych temperaturach. Charakterystykę spektroskopową nanokrystalicznego  $\text{Eu}^{3+}:\text{Sr}_2\text{CeO}_4$ , poszerzono o pomiary w niskich temperaturach. Otrzymane wyniki pozwoliły wykazać potencjalne zastosowanie materiału do nieinwazyjnego pomiaru temperatury.

W celu generacji *LIWE*, otrzymane materiały umieszczono w komorze pomiarowej, wewnątrz której panowała atmosfera próżni. Próbki naświetlano skoncentrowaną wiązką diody laserowej operującej w zakresie bliskiej podczerwieni. Badania polegały na zmierzeniu widm emisji w funkcji gęstości mocy wzbudzenia oraz w funkcji ciśnienia panującego w komorze pomiarowej, czasów zaniku i narostu luminescencji, a także fotoprzewodnictwa  $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$ . Pokazano, że intensywność białej emisji w badanym materiale wykazuje zachowanie progowe i silnie uzależniona od ciśnienia panującego wewnątrz układu pomiarowego. Stwierdzono również, że wprowadzenie nawet niewielkiej ilości jonów  $\text{Eu}^{3+}$  do nanokrystalicznego  $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$  skutkuje znacząco poprawą parametrów obserwowanej białej emisji. Na podstawie otrzymanych wyników badań zaproponowano mechanizm odpowiedzialny za generację *LIWE*.