

Rozprawa doktorska: Izabela Czopek

„Materiały szklano-ceramiczne zawierające fazę krystaliczną PbWO_4 i wybrane jony lantanowców oraz ich właściwości luminescencyjne”.

Od kilku lat dużym zainteresowaniem w dziedzinie technologii i fizykochemii materiałów optycznych cieszą się transparentne układy szklano-ceramiczne, które otrzymuje się w wyniku częściowej krystalizacji wyjściowych szkieł, przy odpowiednio dobranych parametrach obróbki cieplnej. Domieszkowanie jonami lantanowców stwarza możliwości zastosowania tych układów jako obiecujących ośrodków emitujących światło w zakresie widzialnym i bliskiej podczerwieni. Kontrolowana krystalizacja szkieł optycznych jest szansą otrzymania stabilnych kryształów, często nanokryształów rozproszonych w matrycy szklistej. Konsekwencją spektroskopową przejścia od szkła do materiału szklano-ceramicznego jest zawężenie i wzrost intensywności linii emisyjnych oraz wydłużenie czasów życia poziomów wzbudzonych lantanowców. Układy szklano-ceramiczne łączą więc cechy zarówno ośrodka amorficznego jak i krystalicznego, a charakterystyki tych materiałów są bardzo interesujące z punktu widzenia nie tylko aplikacji w szeroko pojętej optyce, lecz również poznania ich budowy oraz właściwości.

Badania związane z rozprawą doktorską miały na celu otrzymanie i zbadanie właściwości luminescencyjnych transparentnych szklano-ceramicznych układów ołowiowo-boranowych zawierających kryształy wolframianu ołowiu PbWO_4 potencjalnie w skali nanometrycznej oraz wybrane jony lantanowców, które mogą znaleźć zastosowanie w optoelektronice jako źródła emitujące promieniowanie w zakresie bliskiej podczerwieni oraz światła widzialnego. Monokryształy PbWO_4 hodowane tradycyjnie metodą Czochralskiego lub Bridgmana są dobrze znane z ich unikalnych właściwości scyntylacyjnych i zastosowań do budowy kalorymetrów elektromagnetycznych (detektory wchodzące w skład wielkiego zderzacza hadronów). Szybki rozwój nanotechnologii w ostatnich latach, jak również ograniczenia wynikające z obecności defektów struktury w hodowanych monokryształach przyczynił się do poszukiwania nowych rozwiązań technologicznych w celu otrzymywania nanokryształów PbWO_4 .

W szczególności celem naukowym rozprawy doktorskiej było: otrzymanie transparentnych szklano-ceramicznych układów zawierających fazę krystaliczną wolframianu ołowiu oraz wybrane jony lantanowców, w wyniku kontrolowanej obróbki cieplnej wyjściowych szkieł ołowiowo-boranowych, określenie zależności między składem chemicznym, otrzymywaniem nanokryształów PbWO_4 (warunki obróbki cieplnej wyjściowych szkieł) a właściwościami optycznymi szklano-ceramicznych układów zawierających jony lantanowców, zbadanie właściwości luminescencyjnych tych układów zawierających fazę PbWO_4 i wybrane jony lantanowców w zakresie światła widzialnego i bliskiej podczerwieni, określenie wpływu obecności krysztalitów PbWO_4 w układzie ołowiowo-boranowym na właściwości optyczne jonów lantanowców.