

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Dyscyplina naukowa: **nauki fizyczne**

Tytuł rozprawy doktorskiej: **Rozwój nowatorskich scyntylatorów półprzewodnikowych**

Streszczenie rozprawy doktorskiej:

Przeprowadzone badania koncentrowały się na własnościach scyntylacyjnych trzech rodzajów kryształów: czystego i domieszkowanego tlenku galu (β -Ga₂O₃), spineli opartych na galu (MgGa₂O₄ i ZnGa₂O₄) oraz kryształów mieszanych (Zn,Be)Se o różnej zawartości berylu (od 2% do 20%).

Techniki pomiarowe obejmowały widma wysokości impulsu, profile czasowe scyntylacji oraz radio- i termoluminescencję. W przypadku β -Ga₂O₃ najwyższą wydajność scyntylacji (~9000 fotonów/MeV) i najlepszą zdolność rozdzielczą (10.6%) wykazały kryształy czyste o koncentracji swobodnych elektronów na poziomie 10¹⁶ cm⁻³. Wyższa koncentracja prowadziła do spadku wydajności scyntylacji z powodu tłumienia Augera. Potwierdzono też własności scyntylacyjne kryształów MgGa₂O₄ and ZnGa₂O₄, przy wydajnościach do 2500 fotonów/MeV dla wzbudzenia promieniowaniem gamma. Z kolei kryształy mieszane (Zn,Be)Se charakteryzowały się początkowo niską wydajnością, jednak ich wygrzanie w parach cynku podniosło tę wartość do 7700 fotonów/MeV przy koncentracji berylu równej 2%. Rozwinięto nową metodę analizy profili czasowych scyntylacji, polegającą na rejestracji sygnału badanej próbki oraz samej aparatury pomiarowej, następnie dekonwolucji tych sygnałów i dopasowaniu funkcją zaniku wielowykładniczego. Zaobserwowano, że generalnie krótsze czasy zaniku scyntylacji wykazują materiały o niższej wydajności scyntylacji. Rodzi to potrzebę znalezienia kompromisu zapewniającego względnie szybką i nadal wystarczająco wydajną scyntylację kryształów β -Ga₂O₃, MgGa₂O₄, ZnGa₂O₄ i (Zn,Be)Se, co można osiągnąć poprzez odpowiedni dobór określonych parametrów przed hodowlą kryształów. Widma radioluminescencji pokazały pasma charakterystyczne dla poszczególnych materiałów, z pewnym udziałem efektu negatywnego tłumienia termicznego. Z kolei krzywe jarzenia wykazały obecność pików termoluminescencyjnych, które poddano analizie ilościowej. Dodatkowo w zewnętrznym ośrodku naukowym przeprowadzono pomiary zależności wydajności scyntylacji od temperatury, wykazujące znaczące zmiany tego parametru. Przykładowo okazało się, że kryształ β -Ga₂O₃ zachowuje w temperaturze pokojowej jedynie 40% wydajności w stosunku do temperatury ciekłego azotu.