



Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku polskim

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim: Właściwości elektryczne szkieleń boro-krzemianowych o dużej zawartości tlenku manganu.

Autor rozprawy doktorskiej: mgr inż. Piotr Kupracz

Promotor rozprawy doktorskiej: dr hab. inż. Ryszard Jan Barczyński, prof. nadzw. PG

W niniejszej pracy podjęto próbę otrzymania klasyczną metodą topienia szkła złożonego wyłącznie z tlenków manganu, krzemu i boru, zawierającego od 10 mol% do 70 mol% tlenku manganu. Na podstawie serii pomiarów wyznaczono zakres składu chemicznego, dla którego możliwe jest otrzymanie stabilnego szkła. Badania struktury otrzymanych próbek wykazały, że tlenek manganu(II) pełni w układzie rolę głównego tlenku szkłotwórczego w postaci łączących się ze sobą czworościanów $[\text{MnO}_4]^{6-}$, gdy tymczasem szkłotwórcze tlenki krzemu i boru stabilizują jego fazę amorficzną. Dodanie nadwyżki tlenku boru prowadzi do powstania oddzielnej amorficznej warstwy B_2O_3 , natomiast nadwyżka tlenku krzemu do wytrącania się go w postaci krystalicznej.

Pomiary właściwości elektrycznych szkła $\text{MnO-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$ wykazały występowanie dwóch procesów odpowiedzialnych za transport ładunku w układzie. Za pomocą numerycznego dopasowywania obwodów zastępczych wyodrębniono każdy z nich i powiązano z transportem ładunku elektrycznego przez matrycę szkła oraz fazę w niej rozproszoną. Wyniki pomiarów elektrycznych zostały przeanalizowane pod kątem czterech modeli transportu ładunku elektrycznego w amorficznych półprzewodnikach: hoppingu polaronów, przeskoku przez skorelowane bariery, transportu klasterowego Hunta oraz przeskoku pomiędzy losowymi stanami zlokalizowanymi. Zaobserwowano także silny wpływ wygrzewania szkła w temperaturze 760 K na wartość przewodności próbek i powiązano go z występowaniem procesu utleniania się jonów manganu Mn^{2+} do Mn^{3+} .

Otrzymany materiał charakteryzuje się niską przewodnością elektryczną, której energia aktywacji zależna jest od koncentracji jonów manganu. Ta zależność może być wytłumaczona przez model przeskoku ładunku pomiędzy jonami metalu przejściowego od Mn^{2+} do Mn^{3+} , z uwzględnieniem wpływu na siebie sąsiednich nośników ładunku. Jako że odległości pomiędzy jonami manganu i związanymi z nimi nośnikami ładunku w sieci amorficznej dają się opisać pewnym rozkładem statystycznym, to i energię aktywacji przewodnictwa elektrycznego można opisać jako wartość podlegającą rozkładowi Gaussa. Obecny w szkłe tlenek manganu koncentruje się w pewne aglomeraty tworzące ścieżki transportu ładunku o wymiarowości fraktalnej poniżej 3.