

Streszczenie pracy doktorskiej pt. „Zjawiska krytyczne w nadprzewodnikach wysokotemperaturowych”.

Data złożenia pracy: 16.07.2015r.

W niniejszej rozprawie doktorskiej przedstawione zostały wyniki badań dotyczących zjawisk krytycznych występujących w nadprzewodnikach wysokotemperaturowych. Wykonano stosowne badania i przeanalizowano ich wyniki dla następujących próbek: dwóch nadprzewodników typu YBCO (1:2:3): cienkiej warstwy na podłożu MgO (100) i komercyjnej taśmynadprzewodzącej drugiej generacji; dwóch próbek będących nadprzewodnikami bizmutowymi Bi-2223: polikrystaliczną próbkę objętościową oraz komercyjną taśmę nadprzewodzącą pierwszej generacji; sześć próbek należących do rodziny nadprzewodników talowych: serie trzech próbek typu Tl-1212 objętościowych $(\text{Tl}_{0.5}\text{Pb}_{0.5})\text{Sr}_2(\text{Ca}_{1-x}\text{Gd}_x)\text{Cu}_2\text{O}_z$, gdzie $x = 0.1, 0.2, 0.3$, warstwę naniesioną na wypolerowanym polikrystalicznym srebrze o stechiometrii $(\text{Tl}_{0.5}\text{Pb}_{0.5})(\text{Sr}_{0.85}\text{Ba}_{0.15})_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_z$ (Tl-1223), cienką warstwę (Tl-2212) $\text{Tl}_{1.85}\text{Re}_{0.15}\text{Ba}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ otrzymaną na monokryształach LaAlO_3 (LAO) oraz warstwę (Tl-1223) $\text{Tl}_{0.6}\text{Pb}_{0.24}\text{Bi}_{0.16}\text{Sr}_{1.8}\text{Ba}_{0.2}\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ uzyskaną na LAO.

Zmierzono opór elektryczny w funkcji temperatury od 4 K do temperatury pokojowej. Pomiarów te przeprowadzono zarówno bez zewnętrznego pola magnetycznego jak i w jego obecności. Maksymalne przyłożone natężenie zewnętrznego pola magnetycznego wynosiło 90 kOe. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono występowanie fluktuacji termicznych oraz obliczono wartość odpowiadającą im wykładnikom krytycznym λ .

W pracy przedstawiono i szczegółowo opisano trzy sposoby wyznaczania wykładników krytycznych na podstawie pomiarów wykonanych dla cienkiej warstwy YBCO/MgO. Wykonane zostało porównanie opisanych metod wyznaczania wykładników krytycznych, na podstawie którego stwierdzono, która w danej sytuacji dostarcza bardziej dokładne wyniki. Na podstawie uzyskanych wartości wykładników krytycznych potwierdzono występowanie regionu zdominowanego przez fluktuacje krytyczne w niedalekim sąsiedztwie temperatury

przejścia T_{cp} , w którym poprawne są prawa potęgowe należące do klasy uniwersalności 3D-XY. W dalszej odległości od temperatury T_{cp} stwierdzono występowanie fluktuacji gaussowskich. Uzyskane wyniki wykładników krytycznych pozwoliły również oszacować wymiar zaobserwowanych fluktuacji. Rezultaty te wykazały występowanie zmiany wymiarowości fluktuacji wraz ze wzrostem temperatury; wraz z oddaleniem się od T_{cp} wymiar ten zmniejsza się.

W pracy ponadto zbadano podatność magnetyczną ac w funkcji temperatury dla temperatur od temp. wrzenia ciekłego azotu do 120 K. Badanie te przeprowadzono dla różnych amplitud pola magnetycznego w cewce nadawczej. Zakres dobranych amplitud mieścił się w zakresie od 0.11 Oe do 21 Oe. Na podstawie wyników uzyskanych z pomiarów podatności magnetycznej ac przy użyciu modelu Beana obliczono zależność krytycznej gęstości prądu w funkcji temperatury i oszacowano jej wartość w temperaturze wrzenia ciekłego azotu.