

Streszczenie

Przedstawiona rozprawa doktorska zawiera szczegółową analizę struktury elektronowej zrekonstruowanych powierzchni kryształu arsenku indu o wyeksponowanej płaszczyźnie krystalograficznej (001). Analiza obejmuje zarówno powierzchnie czyste o różnej terminacji jak i pasywowane siarką.

W szczególności w pracy przedstawiono kompletną analizę dwuwymiarowej struktury elektronowej powierzchni InAs(001) o terminacji indowej, charakteryzującą się symetrią powierzchni typu $c(8 \times 2)/4 \times 2$ oraz powierzchni o terminacji arsenowej o rekonstrukcji $c(2 \times 8)/2 \times 4$. Korzystając ze znajomości symetrii struktury kryształu oraz powierzchni InAs zidentyfikowano pasma objętościowe oraz pasma powierzchniowe. W analizie i interpretacji pasm objętościowych wykorzystano również możliwość porównania struktury tego samego kryształu o tej samej wyeksponowanej płaszczyźnie, ale o różnych rekonstrukcjach powierzchniowych.

Na szczególną uwagę zasługują stany akumulacyjne ładunku na powierzchniach InAs. Charakter stanu akumulacyjnego ulega zmianie poprzez zmianę właściwości powierzchni. Na powierzchni o terminacji arsenowej stany akumulacyjne mają charakter objętościowy podczas gdy na powierzchni o terminacji indowej obserwowane są jako tzw. rezonanse powierzchniowe. W pracy opisano i scharakteryzowano szczegółowo oba typy stanów oraz pokazano wpływ uporządkowania powierzchni na jakość widm fotoelektronów. Wykazano również, że preparatyka powierzchni, a tym samym generowanie lub nie dodatkowych defektów podpowierzchniowych ma istotny wpływ na rejestrowane kątownorozdzielcze widma elektronów z fotoemisji (efekty rozpraszania fotoelektronów). Aby uniknąć niepożądanych efektów rozpraszania opracowano metodykę chemicznego trawienia kryształów InAs w atmosferze azotu.

W kolejnych rozdziałach pracy przedstawiono szczegółową analizę powierzchni InAs(001) po pasywacji siarką. Wyodrębniono podstawowe pasma powierzchniowe utworzone w wyniku pasywacji. Analizie poddano powierzchnie o rekonstrukcji 1×1 oraz 2×1 , powstałe na bazie powierzchni InAs(001) o różnych terminacjach.

W wyniku pasywacji uzyskano różne rekonstrukcje powierzchni oraz różne ugięcie pasm elektronowych. Warstwa przypowierzchniowego ładunku przestrzennego charakteryzuje się dyskretnymi energiami stanów związanymi z kierunkiem prostopadłym do powierzchni. Powstały skwantowany dwuwymiarowy gaz elektronowy (2DEG) poddano szczegółowej analizie, a możliwość kontrolowania ugięcia pasm za pomocą preparatyki powierzchni pozwoliła na uzyskanie dużej liczby danych eksperymentalnych do weryfikacji nowego modelu opisującego strukturę elektronową powierzchniowego 2DEG.