

***Badania efektów wielociałowych
w dwuwymiarowych gazach elektronowych (2DEG)
uformowanych na powierzchniach półprzewodników III-V***

Streszczenie

Przedmiotem przedstawionej rozprawy doktorskiej są efekty wielociałowe (oddziaływania elektron-fonon, elektron-elektron oraz elektron-donor) w dwuwymiarowym gazie elektronowym (2DEG) uformowanym na powierzchni półprzewodników III-V. Różne próbki 2DEG zostały wytworzone poprzez wbudowanie siarki, selenu i telluru w powierzchnię niedomieszkowanego kryształu arsenku indu oraz domieszkowanego siarką kryształu arsenku indu. Badania przeprowadzono w warunkach ultrawysokiej próżni z wykorzystaniem m.in. kątowno-rozdzielczej spektroskopii fotoelektronów (ARPES).

Rozprawa została podzielona na trzy części. Pierwsza część (rozdziały 1-2) obejmuje ogólne zagadnienia teoretyczne związane z tematyką badań. Przedstawiono tam zastosowane metody badawcze, tj. ARPES oraz dyfrakcję elektronów niskoenergetycznych (LEED), a także opisano wykorzystany układ badawczy. W drugiej części (rozdziały 3-4) zawarto szczegółowy opis procesu przygotowania próbek i metodologii badań. W trzeciej części (rozdziały 5-8) przedstawiono i opisano wyniki eksperymentalne uzyskane podczas badań. Zaprezentowano wysokorozdzielcze widma ARPES struktury elektronowej 2DEG wytworzonego na powierzchni niedomieszkowanego oraz domieszkowanego siarką arsenku indu i określono parametry charakteryzujące 2DEG. Kolejno porównano dane eksperymentalne z opisem 2DEG opartym na modelach jednoelektronowych, które nie uwzględniają oddziaływań wielociałowych. W ostatnim rozdziale szczegółowo przeanalizowano efekty oddziaływań wielociałowych w 2DEG i ich wpływ na renormalizację pasm.

Przeprowadzone badania wykazały, że oddziaływania elektron-donor mają w 2DEG dominujący charakter, a oddziaływania elektron-fonon oraz elektron-elektron są na tyle słabe, że ich efekty są niedostrzegalne na zarejestrowanych widmach ARPES. Pokazano również, że jednoelektronowy model $\mathbf{k}\cdot\mathbf{p}$ Kane'a może być wykorzystany do opisu kształtu pasm 2DEG, przy założeniu jedynie innej, niż dla czystego InAs masy efektywnej.