

Streszczenie rozprawy doktorskiej
„Struktura krystalograficzna i elektronowa antymonenu na powierzchni W(110)”
Lucyna Żurawek-Wyczesany

Antymonen to stosunkowo nowy materiał zbudowany z pojedynczej warstwy atomów antymonu. Ze względu na swoją budowę jest traktowany jako odpowiednik grafenu, jednak przewagą antymonenu jest naturalna obecność przerwy energetycznej, która umożliwia regulowanie przepływu prądu w urządzeniach elektronicznych. Spośród wielu odmian alotropowych antymonenu jedynie struktury typu α i β są stabilne. Odmiana α stanowi silnie pofałdowaną w skali atomowej warstwę atomów antymonu i posiada dwie wyraźne podsieci, natomiast typ β to struktura podobna do plastra miodu z mniejszym pofałdowaniem. Obie formy strukturalne antymonenu cechują się zupełnie różnymi właściwościami fizycznymi istotnymi z punktu widzenia potencjalnych zastosowań w elektronice i optoelektronice. Faza α antymonenu, w przeciwieństwie do odmiany β , wyróżnia się prostą i mniejszą przerwą energetyczną, większą mobilnością nośników ładunku oraz anizotropowymi właściwościami elektrycznymi i termicznymi ze względu na niższą symetrię swojej struktury. Z tych powodów α -antymonen cieszy się obecnie znacznym zainteresowaniem, jednak eksperymentalne utworzenie tego materiału, w tym badanie i modyfikowanie jego właściwości elektronowych, są wciąż dużymi wyzwaniami badawczymi.

Głównym celem pracy jest określenie struktury krystalograficznej i elektronowej czystego antymonenu otrzymanego na powierzchni wolframu oraz antymonenu modyfikowanego adsorpcją submonowarstwowych ilości ołowiu. Badania obejmują zarówno pojedyncze jak i wielokrotne warstwy tego materiału. Pomiary zostały przeprowadzone za pomocą powierzchniowo czułych technik eksperymentalnych: odbiciowej dyfrakcji wysokoenergetycznych elektronów (RHEED), dyfrakcji niskoenergetycznych elektronów (LEED) oraz kątowno-rozdzielczej spektroskopii fotoelektronów. Uzyskane wyniki struktury elektronowej zostały porównane ze strukturą pasmową swobodnego antymonenu otrzymaną dzięki obliczeniom z pierwszych zasad w ramach teorii funkcjonału gęstości (DFT).

Wyniki pomiarów dyfrakcyjnych wskazują na ułożenie atomów Sb w otrzymanym materiale w sieć prostokątną, co sugeruje istnienie fazy α antymonenu. Ponadto w strukturze elektronowej ujawniono pasma o liniowej dyspersji, które potwierdzają to przypuszczenie. Ich położenie i układ są zgodne z teoretycznie określoną strukturą pasmową swobodnego antymonenu. Niewielkie zmiany w ułożeniu pasm są obserwowane przy zwiększaniu liczby warstw antymonenu. Obrazy dyfrakcyjne antymonenu po adsorpcji niewielkiej ilości ołowiu wskazują na obecność mieszanego układu zawierającego jednocześnie fazę α i β antymonenu. Wyraźnie widoczne stają się także dodatkowe domeny α -antymonenu.

Lucyna Żurawek-Wyczesany