

**Streszczenie rozprawy doktorskiej mgr. inż. Marka Dachniewicza pt. „Niskowymiarowe nanostruktury antymonu na anizotropowych powierzchniach krzemu”**

Pomimo przewidywanych teoretycznie nowych i nietypowych właściwości jednowymiarowe nanostruktury są ciągle mało zbadane doświadczalnie. W szczególności brakuje wyników badań dotyczących nanostruktur antymonu, co wynika przede wszystkim z molekularnego a nie atomowego charakteru sublimacji Sb.

W pracy przedstawione zostały wyniki badań nanostruktur antymonu w warunkach ultra-wysokiej próżni (UHV) na wybranych anizotropowych powierzchniach krzemu modyfikowanych adsorbatami Sb, Au i Pb. Wykorzystano metody charakteryzujące się wysoką czułością powierzchniową w postaci skaningowej mikroskopii i spektroskopii tunelowej (STM i STS), odbiciowej dyfrakcji wysokoenergetycznych elektronów (RHEED) i kątowno-rozdzielczej spektroskopii fotoelektronów (ARPES). Badania doświadczalne skonfrontowano z obliczeniami według teorii funkcjonału gęstości (DFT).

Badania struktur Sb na powierzchni Si(110) z rekonstrukcją (3x2)Sb pokazały, że nanoszenie antymonu na podłoże utrzymywane w temperaturze pokojowej prowadzi do powstania amorficznych struktur. Wygrzewanie takiej próbki w temperaturze powyżej 300°C powoduje rekrytalizację antymonu w postaci wysp Sb(111).

Stwierdzono, że na podłożu Si(110) z rekonstrukcją indukowaną atomami Pb dochodzi do znacznego obniżenia temperatury potrzebnej do dysocjacji tetramerów Sb. Wyniki badań wskazują, że w przypadku tej powierzchni wygrzewanie w temperaturze powyżej 100°C prowadzi do powstania quasi-jednowymiarowych obszarów powierzchni zmodyfikowanej poprzez wbudowywanie się atomów Sb w strukturę podłoża Si(110).

Antymon na Si(553) z łańcuchami Au tworzy w temperaturze pokojowej quasi-jednowymiarowe struktury zbudowane z molekuł Sb. Wygrzewanie próbki Si(553) z osadzonym złotem i antymonem w temperaturze około 600°C prowadzi do reorganizacji powierzchni i powstania naprzemiennie występujących ścian Si(111) oraz Si(221) z regularnym układem tarasów.

Najważniejszy wynik pracy dotyczy struktur powstałych w wyniku osadzania Sb na powierzchnię Si(553) z nanowstążkami Pb. Obecność na powierzchni atomów Pb, pełniących funkcję surfaktanta, powoduje dysocjację molekuł Sb już w temperaturze pokojowej. Stwierdzono, że antymon wypiera część atomów Pb ze struktury nanowstążki. Te atomy dyfundują po powierzchni i gromadzą się w postaci mocno rozproszonych quasi-heksagonalnych wysp. W efekcie na każdym tarasie powstają pary monoatomowych łańcuchów atomów Pb i Sb, których okresowość jest równa stałej sieci podłoża w kierunku  $[\bar{1} 10]$ . Zarówno obliczenia DFT struktury elektronowej, jak i pomiary ARPES wskazały, że łańcuch atomów Sb jest metaliczny i jest izolowany elektronowo od podłoża.

24.05.2022

Dachniewicz