

STRESZCZENIE

Przedstawiona rozprawa doktorska dotyczy zastosowania spektroskopii Ramana w badaniach materiałów niskowymiarowych. Główne zadania obejmowały m.in. zintegrowanie spektrometru Ramana z systemami pracującymi w kontrolowanych warunkach, takimi jak komora rękawicowa z atmosferą gazu obojętnego oraz z niskotemperaturowym skaningowym mikroskopem tunelowym pracującym w warunkach ultrawysokiej próżni, a także przeprowadzenie badań materiałów niskowymiarowych z wykorzystaniem zbudowanego systemu.

Praca składa się z pięciu rozdziałów, z czego ostatni jest podsumowaniem. W pierwszym rozdziale omówiono powody podjęcia tematyki badawczej, przedstawiono cele pracy oraz teoretyczne podstawy efektu Ramana, a także techniczne aspekty związane z pomiarami widm Ramana.

W rozdziale 2 opisano prace projektowe i budowę mapującego spektrometru Ramana. Integracja z komorą rękawicową umożliwia prowadzenie pomiarów w ochronnej atmosferze argonu. Zaproponowano unikalne rozwiązanie, w którym jedynie niezbędne elementy systemu umieszczono w komorze rękawicowej, podczas gdy reszta aparatury znajduje się poza komorą. W podrozdziale 2.4 przedstawiono korzyści badań w atmosferze ochronnej na przykładzie heptatlenku renu (Re_2O_7), który jest wysoce higroskopijnym związkiem.

Rozdział 3 poświęcony jest badaniom materiałów niskowymiarowych w postaci płatków dichalkogenków metali przejściowych (TMDC) o różnych politypach, takich jak 2H-MoS_2 , 1T-TaS_2 , $1\text{T}'\text{-MoTe}_2$ i Td-WTe_2 . Analiza zebranych danych pozwoliła na określenie współczynników absorpcji tych materiałów, co umożliwia szacowanie grubości płatków. Zbadano anomálną zależność intensywności widm Ramana od grubości płatków, zaś szczegółowa analiza widm Ramana płatków opartych na tellurze ujawniła nieoczekiwaną obecność metalicznego telluru, co skłoniło do podjęcia badań nad degradacją próbek oraz mechanizmem formowania nanowłókien telluru.

W rozdziale 4 przedstawiono zalety pomiarów w ultrawysokiej próżni i niskiej temperaturze oraz opisano prace konstrukcyjne, które umożliwiły integrację spektrometru Ramana z systemem ultrawysokiej próżni. Uzyskano referencyjne widmo monokryształu krzemu o dość niskiej intensywności oraz napotkano trudności podczas obserwacji płatków $1\text{T}'\text{-MoTe}_2$. W związku z tym podjęto dalsze badania nad kątowno zależnymi pomiarami optycznymi i widm Ramana, co pozwoliło wyjaśnić wstępne wyniki. Dalsze prace badawcze będą dotyczyły rozszerzenia funkcjonalności systemu o możliwość pomiarów map spektroskopii Ramana wzmocnionej ostrzem igły mikroskopu tunelowego.

30.09.2024
Marek [signature]