

1. Cel projektu

Celem projektu jest uzyskanie i charakterystyka wybranych własności fizycznych nowych materiałów nanokompozytowych na bazie hematytu, otrzymywanych w postaci cienkich warstw. Proces nanoszenia polega na jednoczesnym lub sekwencyjnym rozpylaniu wybranych materiałów, znajdujących się w komorze reaktora, w tym przypadku hematytu oraz wybranych metali. Po procesie wygrzewania takich warstw, następuje segregacja atomów metali, które tworzą metaliczne nanoziarna, rozmieszczone w matrycy drugiego materiału. Sterując warunkami procesu nanoszenia można modyfikować skład chemiczny i budowę otrzymywanych warstw. Własności fizyczne (elektryczne i optyczne) będą pochodziły zarówno od matrycy, jak i rozmiarów i dystrybucji metalicznych nanoziaren w tym materiale.

2. Realizowane badania naukowe

Realizowane badania dotyczą będą otrzymywania materiałów metodą reaktywnego rozpylania jonowego. W projekcie zostanie szczegółowo przebadany wpływ warunków nanoszenia na mikrostrukturę otrzymanych warstw.

Otrzymany zestaw próbek, wyselekcjonowany na podstawie wstępnych pomiarów transportu elektrycznego i własności magnetycznych zostanie poddany dalszym szczegółowym badaniom w zewnętrznym polu magnetycznym oraz pomiarom optycznym (spektrofotometrii, pomiarom fotoprądu).

3. Motywacja

Motywacją do podjęcia proponowanej tematyki badawczej są interesujące własności fizyczne materiałów nanokompozytowych, które są inne od efektów obserwowanych w typowych metalach lub materiałach półprzewodnikowych. Bardzo silna zależność przewodnictwa elektrycznego od temperatury, przyłożonego zewnętrznego pola magnetycznego lub zewnętrznego różnicy potencjałów pozwala na dalsze zastosowanie tych materiałów jako sensory. Pierwsze testowe próbki, wykonane tą techniką zostały przekazane do badań pomiarów elektrycznych w obecności gazów (etylobenzenu) i wykazują bardzo wysokie czułość oraz posiadają powtarzalną charakterystykę.

Również naniesione warstwy testowe z rozpylonego hematytu charakteryzują się ciekawymi magnetycznymi. Sterując parametrami procesu, pokazaliśmy, że jesteśmy w stanie zmienić ich odpowiedź magnetyczną, np. obserwowaną dla układów superparamagnetycznych lub z prostopadłą anizotropią. W projekcie założono systematyczne badanie obserwowanych zjawisk transportu elektrycznego oraz powiązanie ich z budową i składem chemicznym wytworzonych warstw nanokompozytowych.

Po wygrzaniu takie materiały charakteryzują się również długą stabilnością w czasie, pozwalając na wykorzystanie dużych centrów infrastruktury badawczej, w tym różel promieniowania synchrotronowego.