

Stany spinowo-elektronowe i zjawiska transportu w nanomateriałach węglowych

Miejsce realizacji: Instytut Fizyki Molekularnej PAN
Zakład Fizyki Niskich Temperatur (Odolanów)

Kontakt:

Opiekun: dr hab. Wojciech Kempinski prof. IFM PAN
tel. 62 594 00 15
e-mail: wojciech.kempinski@ifmpan.poznan.pl

Opiekun pomocniczy: dr Szymon Łoś

Wprowadzenie:

Nanotechnologia w oparciu o nowoczesne materiały otwiera szerokie pole dla rozwiązań w takich dziedzinach jak elektronika molekularna i spintronika. Niezmiernie atrakcyjne są tu nano-materiały węglowe: fulereny (Nobel 1986), nanorurki węglowe (odkrycie 1991), pojedyncze płaszczyzny grafenowe (Nobel 2010) lub węgle aktywne (aktywowane). Materiały te zbudowane są z nano-fragmentów grafenowo-grafitowych o różnym kształcie, rozmiarze i często przypadkowym rozkładzie przestrzennym. Wzajemne połączenia nano-cząstek grafito-podobnych tworzą naturalne nano-kontakty. W badanych przez nas materiałach mogą nimi być fragmenty płaszczyzn grafenowych, fragmenty fulerenów, krótkie łańcuchy węglowe lub fragmenty węgla amorficznego. Połączenia te tworzą możliwości do sterowania systemem barier potencjałów. Poszczególne nano-cząstki grafito-podobne traktowane są wtedy jak studnie potencjałów. Oznacza to, że w przypadku takich materiałów mamy do czynienia z systemem naturalnie połączonych kropek kwantowych – matrycą kropek kwantowych. Dzięki badaniom spektroskopowym i transportowym w tego typu matrycach (traktowanych jako „gospodarz”) z zaadsorbowanymi molekułami (traktowanymi jako „gość”) możliwe jest określenie rodzaju i sił oddziaływań „gość-gospodarz” oraz wpływu pól lokalnych na strukturę i właściwości węglowych nano-cząstek (kropek kwantowych). Odpowiedni dobór molekuł „gościa” powinien umożliwić kontrolę barier potencjałów decydujących o transporcie ładunku w matrycach nano-węglowych.

Cel naukowy pracy i proponowane metody badawcze:

Cel:

Określenie warunków lokalizacji i transportu ładunku i spinu w wybranych nanomateriałach węglowych.

Metody:

1. Elektronowy Rezonans Paramagnetyczny – niskotemperaturowa metoda EPR,
2. Pomiary przewodnictwa stało- i zmiennoprądowego (metody czteropunktowa i impedancyjna) w szerokim zakresie temperatur (0.3 – 300 K),

Metody pomocnicze:

1. Spektroskopia Ramana i XPS
2. Skaningowa Mikroskopia Tunelowa – STM.