

Streszczenie pracy doktorskiej

## **Termoelektryczne właściwości transportowe nano-struktur na bazie kropek kwantowych**

Badania przedstawione w pracy wskazują na istotne różnice we właściwościach termoelektrycznych układów makroskopowych i nanoskopowych zbudowanych na bazie kropek kwantowych. Wynika to z istnienia dyskretnej struktury energetycznej małych struktur i zachodzącego w nich zjawiska tunelowego.

W pracy przedstawiono wyniki badań dwóch różnych struktur zbudowanych z kropek kwantowych i podłączonych do nich metalicznych elektrod. Pierwszy układ składał się z dwóch kropek kwantowych podłączonych równolegle między dwiema elektrodami mogących różnić się temperaturami. Drugim układem jest nanomaszyna cieplna składająca się z dwóch zimnych i jednej gorącej elektrody. W tym układzie każda z zimnych elektrod była w kontakcie z gorącą elektrodą za pośrednictwem oddzielnej kropki kwantowej.

Do analizy pierwszego układu (rozdział 3) zastosowano metodę równania mistrza. Przy pomocy tej metody zostały wyznaczone wielkości fizyczne takie jak przewodnictwo elektryczne i cieplne, termosila i współczynnik dobroci w granicy liniowej odpowiedzi. Współczynnik dobroci określa sprawność termoelektryczną układów i jest przydatną wielkością charakteryzującą układy

makroskopowe. Przy opisie pierwszego układu zostały również przedstawione obliczenia mocy i sprawności takiego układu poza granicą liniową. Wyniki pokazują, że wysoka wartość parametru dobroci nie koniecznie musi oznaczać, że dany układ nadaje się do zastosowania jako wydajny silnik termoelektryczny (rozdział 4). Dodatkowo, umieszczenie układu w polu magnetycznym indukuje prądy spinowe. Praca prezentuje zarówno wyniki prądów spinowych jak i spinowej termosity.

Do opisu drugiego układu (rozdział 5) zastosowana została metoda nierównowagowych funkcji Greena. Przy jej pomocy zostały wyznaczone prądy elektryczne i ciepłe płynące w układzie i zostały wyznaczone moc oraz sprawność takiego układu. Praca przedstawia wyniki mocy zoptymalizowane ze względu na napięcie pracy takiego urządzenia oraz odpowiadającą jej sprawność. Obliczono moc oraz sprawność w przypadku gdy w układzie pojawia się dodatkowa różnica temperatur pomiędzy zimnymi elektrodami lub asymetria sprzężeń kropka-elektroda. Wyniki pokazują, że wprowadzenie asymetrii w układzie ma zanedbywalny wpływ na osiąganą maksymalną moc oraz sprawność układu.

Rozdział 2 przybliży stosowane w pracy metody obliczeniowe. Metodami tymi są wspomniane już metoda równania mistrza, metoda funkcji Greena i stosowana w przypadku obydwóch układów metoda Landauera.

Borbore  
Szulciewicz