

prof. zw. dr hab. Jerzy Bodzenta

**Zakład Fizyki Stosowanej
Politechnika Śląska
Gliwice**

Miniaturyzacja a transport ciepła – nieustający (?) problem ?

Transport ciepła to zjawisko, z którym stykamy się wszyscy w życiu codziennym. Polega na transporcie energii wywołanym różnicą temperatur. Spośród trzech mechanizmów transportu ciepła - przewodnictwa, konwekcji i promieniowania, przewodnictwo ciepłe jest mechanizmem uniwersalnym, zachodzącym we wszystkich materiałach. Opisane klasycznym prawem Fouriera wydawać się może mało interesującym dla nauki. Jednak lektura dowolnego podręcznika z fizyki ciała stałego pokazuje, że zrozumienie mechanizmów transportu ciepła w kryształach wymaga zrozumienia oddziaływań odpowiedzialnych za tworzenie się ciał stałych. W ostatnich kilkudziesięciu latach wzrost zainteresowania transportem ciepła był spowodowany rozwojem nowych technologii materiałowych i postępującą miniaturyzacją. Z jednej strony możliwość tworzenia nowych struktur – supersieci, monowarstw atomowych, nanorurek i nanodrutów stwarza możliwości kontrolowania właściwości cieplnych materiałów w znacznie szerszym zakresie. Z drugiej strony miniaturyzacja, szczególnie w elektronice, powoduje, że problemy z odprowadzaniem ciepła ograniczają wydajność układów, na przykład moc obliczeniową procesorów. Dla fizyka wyzwaniem staje się zrozumienie mechanizmów transportu ciepła w nanoskali. Pojawia się szereg pytań, na które nie zawsze potrafimy odpowiedzieć. Właściwości cieplne materiałów są w dużej mierze określone zjawiskami zachodzącymi na granicach warstw i ziaren. Klasyczna teoria transportu ciepła, oparta na założeniu, że przekazywanie ciepła jest wynikiem ruchów chaotycznych, przestaje opisywać rzeczywistość. Pojawia się problem z definicjami podstawowych pojęć, np. temperatury. Różne modele zjawisk dają rozbieżne wyniki. Problemy o charakterze poznawczym łączą się przy tym z zagadnieniami praktycznymi. Pojawienie się tak zwanych gorących punktów w tranzystorach może prowadzić do ich zniszczenia. Nie wiemy, jak wykorzystać potencjalnie wysoką przewodność cieplną grafenu i nanorurek węglowych. Transport ciepła nadal kryje tajemnice.

**11 kwietnia 2018
godz. 15.30**