

Współczesne półprzewodniki i urządzenia termoelektryczne

M. Szot

*Institut Fizyki Polskiej Akademii Nauk,
al. Lotników 32/46, 02-668 Warszawa*

Generatory i chłodziarki termoelektryczne to konstrukcyjnie proste urządzenia, które mogą bezpośrednio przekształcać ciepło w energię elektryczną (generatory - TEG) i *vice versa* (chłodziarki - TEC), wykorzystując zdolność elektronów do jednoczesnego przenoszenia ciepła i ładunku elektrycznego. Działanie konwerterów termoelektrycznych bazuje na dwóch efektach termoelektrycznych, odkrytych przez Seebecka i Peltiera w pierwszej połowie XIX wieku. Konwertery takie działają cicho i bezawaryjnie przez wiele lat, ponieważ ich jedynymi ruchomymi elementami są elektrony. Tym samym urządzenia termoelektryczne o odpowiednio wysokiej sprawności mogłyby stać się alternatywą dla innych niekonwencjonalnych metod gospodarowania i pozyskiwania energii na dużą skalę. Dobre materiały termoelektryczne, takie jak selenek bizmutu (Bi_2Se_3) lub tellurek ołowiu (PbTe), charakteryzują się wysokim przewodnictwem elektrycznym i niskim przewodnictwem cieplnym, co wynika wprost z zależności opisującej bezwymiarowy parametr efektywności termoelektrycznej $ZT = (\sigma S^2 / \kappa)$, gdzie T to temperatura, σ to przewodność elektryczna, S i κ oznaczają odpowiednio współczynnik Seebecka i przewodność cieplną. W czasie wykładu, prócz klasycznych metod, przedstawione będą niekonwencjonalne strategie poprawy współczynnika ZT materiałów termoelektrycznych (nanostrukturyzacja) oraz idee fizyczne leżące u podstaw tych strategii. Pokazane również będzie, jak uwzględnienie zjawisk kwantowych i ostatnich osiągnięć w dziedzinie fizyki struktur niskowymiarowych, przyczyniło się do efektywniejszego wykorzystania znanych od ok. 200 lat efektów Seebecka i Peltiera w materiałach i urządzeniach termoelektrycznych najnowszej generacji, wykraczających daleko poza wizję klasycznego już „podgrzewacza do kubka z kawą”.