

Półprzewodnikowe nanokryształy koloidalne – od zastosowań w diagnostyce medycznej do kryptografii kwantowej

Ł. Kłopotowski

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

Gwałtowny rozwój technologii, jaki odbył się w drugiej połowie XX wieku, związany był z rozkwitem technik uzyskiwania struktur półprzewodnikowych. Działanie urządzeń elektronicznych oparte jest o możliwość kontroli właściwości tych struktur: np. sterowanie przepływem prądu leży u podstaw działania mikroprocesorów. Struktury te wytwarzane są w drogich i skomplikowanych urządzeniach i stanowią elementy stosunkowo dużych, litych urządzeń.

Nanokryształy koloidalne, o których opowiem w czasie wykładu, to struktury półprzewodnikowe składające się z kilkudziesięciu, kilkuset atomów, uzyskiwane w reakcji chemicznej w roztworze. W przypadku wielu materiałów taką reakcję można wykonać w domowej kuchni lub sali lekcyjnej. Nanokryształy wydajnie absorbują światło i mogą także je emitować. Materiały te ożywiają wyobraźnię badaczy, gdyż właściwościami absorpcji i emisji można stosunkowo łatwo sterować parametrami syntezy. Wytwarzanie nanokryształów jest tanie, więc są idealnym materiałem w wielkoskalowych zastosowaniach, takich jak ogniwa słoneczne oraz elektronika elastyczna. Ponadto, możliwe jest uzyskanie materiałów nietoksycznych i ich funkcjonalizacja, czyli takie udekorowanie, które ukierunkuje ruch nanokryształów wewnątrz żywych organizmów. Badane są więc możliwości zastosowania nanokryształów w nowych ścieżkach diagnostycznych i terapeutycznych. Mały rozmiar nanokryształów sprawia, że ich właściwościami rządzą prawa mechaniki kwantowej. W szczególności, owa „kwantowość” przejawia się możliwością uzyskiwania fotonów „na żądanie”, które są niezbędne w realizacji nowoczesnych protokołów kryptograficznych.

W czasie wykładu opowiem o tym, jak wytwarza się takie nanokryształy, co determinuje ich właściwości optyczne oraz jakie są, moim zdaniem, najbardziej podniecające zastosowania. Opowiem także krótko, jakie badania w tych aspektach prowadzimy w Instytucie Fizyki PAN.