

Popularnonaukowe streszczenie

Topologiczne izolatory to materiały elektroniczne, które znakomicie przewodzą elektryczność na powierzchni, a pozostają izolatorami wewnątrz. Możemy sobie wyobrazić, że to tak jakby powierzchnię izolatora, który nie przewodzi prądu pokryto bardzo cienką warstwą dobrego przewodnika, złota lub miedzi. Okazało się niedawno, że wytworzone w Instytucie Fizyki PAN kryształy, w których atomy ołowiu, cyny i selenu rozmieszczone są w idealnym porządku w strukturze soli kuchennej należą do pewnej klasy takich izolatorów, a mianowicie są topologicznymi izolatorami krystalicznymi. Odkrycie to zostało opublikowane w 2012 r. w prestiżowym piśmie *Nature Materials*. W naszych topologicznych krystalicznych izolatorach taka przewodząca powierzchnia pojawia się spontanicznie, nie wymaga żadnych innych materiałów, nie może być usunięta, a może przewodzić prąd nawet lepiej niż złoto. Oczekuje się, że dzięki materiałom tego typu możliwy będzie znacznie szybszy przepływ prądu elektrycznego i wydatne zmniejszenie wydzielania ciepła w układach mikro- i nano-elektronicznych. Poza tym egzotyczne własności kwantowe materiałów mogą mieć znaczenie w spintronice - nowej gałęzi elektroniki, rozwijanej także w IF PAN. Wiadomo mianowicie, że w tej grupie materiałów domieszkowanie magnetycznymi jonami manganu prowadzi także do ferromagnetyzmu. Możliwość współistnienia ferromagnetyzmu i stanów topologicznych jest jednym z najbardziej intrygujących wyzwań badawczych spintroniki. Tego typu zagadnienia zamierzamy badać w niniejszym projekcie. Prowadzone przez naszą grupę teoretyczne badania mają na celu szczegółowy opis własności topologicznych izolatorów krystalicznych, sprawdzenie jak różnego rodzaju czynniki, w tym defekty struktury i składu mogą wpływać na te własności. Badania różnego rodzaju materiałów i mikro heterostruktur złożonych z takich materiałów mają na celu poszukiwanie nowych przedstawicieli topologicznych izolatorów i przewidywanie ich nowych funkcjonalności.