

# Przełomowy materiał zapowiada spintroniczną rewolucję?

2 sierpnia 2017

Izolatory topologiczne są obecnie przedmiotem intensywnych badań na całym świecie. To wyjątkowe materiały. Wewnątrz są one izolatorami, gdyż elektrony tworzą silne wiązania z ich atomami, jednak na powierzchni są przewodnikami, dzięki występującym tam zjawiskom kwantowym. Jeśli teraz weźmiemy pod uwagę, że elektron posiada spin, który bardzo efektywnie może przenosić informację oraz że nie dochodzi do rozpraszania elektronów poruszających się po powierzchni izolatora topologicznego, to widzimy, iż mamy do czynienia z bardzo obiecującymi materiałami pozwalającymi na bezpośrednie przetwarzanie informacji z wykorzystaniem spinu. Dzięki nim możemy elektronikę zastąpić spintronicą.

Jest tylko jeden problem. „W miarę wzrostu temperatury izolatora topologicznego, zanikają wszystkie zjawiska kwantowe i izolator traci swoje wyjątkowe właściwości” – wyjaśnia doktor Jörg Schäfer z Uniwersytetu w Würzburgu. Dlatego też wszystkie znane izolatory topologiczne muszą zostać schłodzone do bardzo niskich temperatur, sięgających  $-270$  stopni Celsjusza. Są więc przydatne podczas badań laboratoryjnych, ale nie ma mowy o praktycznym ich wykorzystaniu.

Naukowcy z Würzburga zaproponowali właśnie teoretyczne rozwiązanie tego problemu. Przeprowadzone przez nich symulacje komputerowe sugerują wykorzystanie specjalnego połączenia materiałów: pojedynczej warstwy atomów bizmutu osadzonej na węglu krzemu. „Struktura krystaliczna węgla krzemu powoduje, że atomy bizmutu układają się na kształt plastrów miodu, w bardzo podobny sposób jak w grafenie” – mówi profesor Ralph Claessen. Z powodu tej analogii nowy materiał nazwano bizmutenem.

Bizmuten zasadniczo różni się jednak od grafenu. Tworzy on bowiem wiązania chemiczne z podłożem. „Zwykły bizmut to przewodzący prąd metal, ale ułożony w jednoatomową strukturę plastra miodu staje się izolatorem i zachowuje te właściwości nawet powyżej temperatury pokojowej” – wyjaśnia profesor Ronny Thomale.

Przewodzące prąd kanały pojawiają się na krawędziach takiego bizmutu. Co ważne, zostało to wykazane nie tylko za pomocą modelowania komputerowego, ale również eksperymentalnie, przy użyciu technik mikroskopowych. Jednak by wykorzystać takie kanały w urządzeniach elektronicznych konieczne jest upewnienie się, że ani w samym bizmucie, ani w jego krzemowym podłożu nie dojdzie do krótkich spięć. „W dotychczasowych izolatorach topologicznych taką pewność uzyskiwaliśmy po schłodzeniu ich do wyjątkowo niskich temperatur” – mówi Schäfer. Jednak bizmuten nie wymaga takich zabiegów. Jego struktura zapobiega pojawianiu się krótkich spięć. „Kanały przewodzące są tutaj „topologicznie chronione”. A to oznacza, że zapewniają bezstratny przesył danych” – cieszy się Claessen. Pozostaje więc zatem stworzyć odpowiedni materiał i przetestować w praktyce model z Würzburga.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Science NewsLine

Źródło: [KopalniaWiedzy.pl](http://KopalniaWiedzy.pl)