

Nadchodzi spintronika- rozmowa z prof. T. Dietlem



■ Rozmawiał Piotr Cieśliński 21-03-2005, ostatnia aktualizacja 21-03-2005 17:36

Chipy elektroniczne nowego typu, pamięci komputerowe i lasery - to możliwe zastosowania badań prof. Tomasza Dietla - laureata prestiżowej nagrody Europejskiego Towarzystwa Fizycznego

Piotr Cieśliński: Na początku miesiąca ucieszyła nas wiadomość o zdobyciu przez Pana nagrody Europejskiego Towarzystwa Fizycznego. Wielu jej laureatów zostało noblistami. Czy spintronika zasługuje na Nobla?

Prof. Tomasz Dietl, Instytut Fizyki PAN, Instytut Fizyki Teoretycznej UW: - Na pewno trafi na długą listę kandydatów. Ale jeszcze trzeba dużo zrobić, by weszła na krótką listę.

Co to jest spintronika?

- Zaczniemy od elektronu. Od niego swą nazwę wzięła elektronika, z której wszyscy korzystamy. Dzięki sterowaniu przepływem ładunków w tranzystorach możliwe są operacje dodawania i mnożenia w komputerach, a także wzmacnianie sygnału w telefonach komórkowych.

Spintronika ma natomiast wykorzystywać to, że elektron oprócz ładunku elektrycznego ma również wewnętrzny moment pędu, zwany spinem.

To znaczy, że wiruje wokół własnej osi?

- Tak się czasem mówi, choć elektron kręci się całkiem inaczej niż dziecięcy bączek. Kiedy np. bączek obrócimy o 360 stopni, to nic się nie zmieni - wróci do tego samego stanu. Tymczasem elektron potrzebuje obrotu o kąt dwa razy większy - 720 stopni.

Jaka może być korzyść ze spinu?

- Dzięki niemu elektron jest mikroskopijnym magnesem, który można ustawiać w różnych kierunkach. W materiałach zwanych ferromagnetykami, np. żelazie, spiny elektronów ustawiają się równolegle do siebie i wzmacniają. W ten sposób żelazo można trwale namagnesować.

Igły magnetyczne w kompasach od wieków służą w nawigacji. Od lat też zapisujemy informacje na taśmach, płytach lub dyskach magnetycznych. Te urządzenia są jednak zawodne, bo zawierają elementy mechaniczne (dyski wirują, nad nim przesuwa się głowica), a także powolne. Najlepiej to widać, kiedy czekamy na uruchomienie się komputera albo przegrywamy dane z dyskietek.

Spintronika je ulepszy.

W jaki sposób?

- Dzięki takim metodom namagnesowywania oraz odczytu kierunku namagnesowania, które będą się odbywały bez ruchomych części - taśm, głowic etc. Zamiast sterować jedynie przepływem ładunku, jak we współczesnych układach scalonych, chcemy nauczyć się też "inteligentnie" sterować spinami - zrobić tranzystory spinowe, bardziej energooszczędne i szybsze od obecnych.

Kluczem do tego są półprzewodniki nowego typu, które mają cechy ferromagnetyków.

Dotychczas takie materiały wydawały się niemożliwe - magnesować można było metale, ale nie standardowe półprzewodniki.

- Zaprzeczyły temu na początku lat 90. badania w IBM, a później na Uniwersytecie Tohoku w Sendai, gdzie do półprzewodników, takich jak arsenek indu lub arsenek galu, wprowadzono domieszkę manganu (ten pierwiastek ma tak dobre własności magnetyczne jak żelazo). W 1997 r. z kolegami z Grenoble przewidzieliśmy teoretycznie, jakie półprzewodniki mogą być ferromagnetyczne. Wkrótce potem potwierdziły to eksperymenty. Kilka lat temu udało nam się - co jest kluczowe - wykazać, że można kontrolować ich własności magnetyczne, używając napięcia lub wiązki światła.

Otwierają się więc fantastyczne możliwości! Z arsenku galu robi się m.in. wzmacniacze w antenach satelitarnych, lasery w odtwarzaczach płyt kompaktowych. Jeśli można go też namagnesować, to jest szansa na scalenie na jednej płytce urządzeń do przetwarzania i przesyłania informacji z urządzeniami do przechowywania informacji, np. mikroprocesora z twardym dyskiem albo telewizora z magnetowidem.

Kiedy nastąpi ta rewolucja?

- Zjawiska, o których mówiłem, można teraz obserwować tylko w laboratoriach - w niskich temperaturach. Trudno zaś sobie wyobrazić magnetowidy chłodzone ciekłym azotem. Ale w 2000 r. w "Science" zaproponowałem model teoretyczny półprzewodników ferromagnetycznych działających w temperaturze pokojowej. Ta praca jest dziś jedną z najczęściej cytowanych w tej dziedzinie fizyki, co odzwierciedla ogromne zainteresowanie spintroniką. Teraz trwa wyścig o skonstruowanie opisanych przeze mnie materiałów, niektórym ośrodkom już się chyba udało, ale trzeba to jeszcze potwierdzić.

Jak to się stało, że Polacy odnoszą w tej dziedzinie takie sukcesy?

- Po prostu wcześniej postawiliśmy na dobrego konia, tj. magnetyczne półprzewodniki. Pierwsze badania nad nimi (potem zarzucone) prowadzono jeszcze w latach 60. w IBM i MIT w USA. Wtedy właśnie zafascynował się nimi przebywający w Ameryce Robert Gałązka. Po powrocie do Warszawy zaraził swym entuzjazmem innych - m.in. Jana Gaję, Jerzego Gintera, Mariana Grynberga, Jacka Kossuta, Andrzeja i Jerzego Mycielskich, Michała Nawrockiego. Dlatego w Polsce istnieje dziś ogromny potencjał badawczy w tej dziedzinie i powstaje wiele prac związanych ze spintroniką.

Jesteśmy cenieni w świecie. Zespół Puremat Andrzeja Mycielskiego w Instytucie Fizyki PAN dostarcza oczyszczony mangan wszystkim znanym mi laboratoriom zajmującym się półprzewodnikami ferromagnetycznymi. Uniwersytet Tohoku w Sendai przysłał do nas swojego człowieka na "przeszpieg" - sfinansował ponadroczny pobyt wybitnego fizyka japońskiego w naszym instytucie. Bierzymy też udział w prestiżowym pięcioletnim projekcie ERATO Japońskiej Agencji Nauki i Technologii, z której otrzymujemy 70 tys. euro rocznie. Finansuje nas też w podobnej wysokości Komisja Europejska.

Rozmawiał Piotr Cieśliński

Tekst pochodzi z portalu Gazeta.pl - www.gazeta.pl © Agora SA
