

## Aktualności (nie tylko) fizyczne

Postępująca miniaturyzacja elektroniki powoduje wzrastające zainteresowanie badaniami własności struktur składających się z pojedynczych atomów. Jednym z takich intensywnie badanych obiektów jest *punktowy kontakt kwantowy*, czyli połączenie dwóch przewodników za pomocą szyjki o grubości kilku atomów. Strukturę taką otrzymuje się np. stopniowo rozsuwając dwa zetknięte ostrza (czubki), przy czym, dzięki zamocowaniu jednego z ostrzy na piezoelektryku, ruch może być kontrolowany z dokładnością do ułamków angstroma.

W ostatnich latach opublikowano kilkaset prac na ten temat, między innymi stwierdzając kwantowanie przewodnictwa (odwrotności oporu) dla metali z pierwszej grupy układu okresowego pierwiastków chemicznych, na poziomie jednej kwantowej jednostki przewodnictwa, równej  $2e^2/h \sim 12,9 \text{ k}\Omega^{-1}$  (gdzie  $e$  jest ładunkiem elementarnym, a  $h$  stałą Plancka). Dotychczas sądzono, że efekt ten związany jest z otrzymywaniem połączenia za pomocą pojedynczego atomu.

Numer *Nature* z 22 października zeszłego roku przynosi dwie prace, które dowodzą, że w czasie rozciągania złącza ze złota tworzy się struktura zbudowana z kilku łańcuchów atomów po kilka atomów w każdym.

W jednej z prac [1] przedstawiona jest zależność przewodnictwa od wartości rozsunęcia. W miarę zwiększania odstępów przewodnictwo maleje skokowo, a dla minimalnej wartości  $2e^2/h$  obserwuje się plateau o długości do dwudziestu kilku angstromów, po czym następuje zerwanie złącza. Ponowne nawiązanie kontaktu wymaga cofnięcia ostrza o dystans

minimalnie większy niż długość zaobserwowanego plateau. Sugeruje to powstawanie pojedynczego łańcucha atomów, który ulega całkowitemu zniszczeniu w momencie zerwania połączenia. Autorzy przeprowadzają szereg testów potwierdzających ich hipotezę. W szczególności dokumentują, że najbardziej prawdopodobną długością plateau jest wielokrotność  $3,6 \text{ \AA}$ , co sugeruje, że jest to maksymalna odległość, na jaką można rozciągnąć wiązanie dwóch atomów złota (odległość w ciasnym upakowaniu wynosi  $2,88 \text{ \AA}$ ) oraz że wytrzymałość złącza na ruchy prostopadłe do kierunku rozciągania rośnie z odległością, zupełnie podobnie jak w przypadku makroskopowych drucików.

Druga z prac [2] przedstawia bezpośredni dowód istnienia kwantowego drucika dzięki zastosowaniu transmisyjnego mikroskopu elektronowego, pozwalającego na otrzymanie obrazu powstającej struktury. Na jednej z serii obrazów wyraźnie widać, jak tworzy się połączenie składające się początkowo z kilku łańcuchów, które stopniowo znikają. Pokazany jest również wspaniały obraz pojedynczego łańcucha czterech wyraźnie widocznych atomów złota. Dodatkowo mierzone, zmieniające się skokowo przewodnictwo okazuje się proporcjonalne do liczby łańcuchów w połączeniu.

Namawiam do bliższego przyjrzenia się tym złotym łańcuszkom, które powinny prowadzić tak do ciekawych z teoretycznego punktu widzenia obserwacji, jak i do szeregu zastosowań praktycznych.

Piotr ZALEWSKI

[1] A.I. Yanson, G. Rubio Bollinger, H.E. van der Brom, N. Agrait, J.M. Ruitenbeek, *Nature* **395** (1998) 783.

[2] H. Ohnishi, Y. Kondo, K. Takayanagi, *Nature* **395** (1998) 781.



## Zadania

Redaguje Łukasz WIECHECKI

**M 868.** Dowieść, że szachownicę  $8 \times 8$ , z której usunięto dwa pola różnego koloru, można pokryć kostkami domina  $1 \times 2$ .

Rozwiązanie na str. 16

**M 869.** Szachownicę  $6 \times 6$  pokryto 18 kostkami domina  $1 \times 2$ . Dowieść, że któraś z prostych oddzielających wiersze bądź kolumny szachownicy rozcina ją na dwie części, nie dzieląc przy tym żadnej kostki domina.

Rozwiązanie na str. 13

**M 870.** Czy szachownicę  $10 \times 10$  można pokryć kostkami  $1 \times 4$ ?

Rozwiązanie na str. 15

Redaguje Ewa CZUCHRY

**F 491.** Czy można polecieć na Księżyc rakieta poruszającą się z prędkością samochodu?

Rozwiązanie na str. 13

**F 492.** Jacek Wszola bił rekordy w skoku wzwyż, skacząc ponad dwa metry. Jaką wysokość mógłby on osiągnąć na Księżycu, gdzie siła ciężkości jest sześć razy mniejsza niż na Ziemi?

Rozwiązanie na str. 15