przełączanie rezystywne w układach opartych o dichalkogenki metali przejściowych

R. Dunal1\*, M. Rogala1, D.A. Kowalczyk1, K. Szałowski1, W. Kozłowski1, I. Lutsyk1, M. Piskorski1, P. Krukowski1, P. Dąbrowski1, M. Le Ster1, A. Nadolska1,
P. Przybysz1, W. Ryś1, K. Toczek1, P.J. Kowalczyk1

1Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Łódzki,
Pomorska 149/153, 90-236 Łódź

\*autor korespondencyjny: rafal.dunal@edu.uni.lodz.pl

Przełączanie rezystywne to zdolność materiału do trwałej zmiany swojej rezystancji pod wpływem przyłożonego pola elektrycznego. Dzięki prostocie budowy układów przełączanych rezystywnie, zjawisko to może zostać zastosowane w obszarze technologii nieulotnej komputerowej pamięci. Komórki pamięci w technologii przełączania rezystywnego to struktury metal/izolator(półprzewodnik)/metal. Stymulacja warstwy izolatorowej (lub półprzewodnikowej) za pomocą pola elektrycznego o odpowiednio wysokim natężeniu powoduje trwałą zmianę rezystancji, której wartość może reprezentować określony stan logiczny komórki pamięciowej. Efekt ten jest odwracalny, co pozwala na programowanie komórek między dwoma lub w niektórych przypadkach większą ilością stanów logicznych.

Aby zmaksymalizować wydajność takich układów, niezbędne jest dokładne scharakteryzowanie procesów fizycznych odpowiedzialnych za przełączanie rezystywne.
Aby tego dokonać prowadzimy badania z użyciem mikroskopu sił atomowych wyposażonego w sondę przewodzącą (CAFM), co pozwala badać topografię oraz lokalne zmiany przewodnictwa w układach z warstwami dichalkogenków metali przejściowych. Są to materiały o wzorze ogólnym MX2 gdzie M oznacza atom metalu przejściowego natomiast X to atom tlenowca (np. selen, tellur lub polon). Jedną z głównych zalet tych materiałów jest możliwość otrzymywania atomowo cienkich struktur, co wiąże się z możliwością efektywnego energetycznie przełączania bardzo ograniczonych objętości materiału. Przedstawimy lokalne zmiany przewodnictwa w warstwach MoS2, który jest jednym z najbardziej obiecujących materiałów dwuwymiarowych do zastosowania w tej technologii, ze względu na swoje właściwości elektroniczne i łatwość syntezy monowarstwy.

Niniejsze badania są wspierane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu 2020/38/E/ST3/00293.