
Badania w NCPS SOLARIS przybliżają elektronikę przyszłości

informacja prasowa – opracowała Emilia Król NCPS SOLARIS

Polscy naukowcy budują podwaliny dla innowacyjnych rozwiązań w elektronice. Przeprowadzone przez nich badania nad nanodrutami półprzewodnikowymi to krok ku wysokowydajnym ogniwoom słonecznym czy tranzystorom sterowanym polem magnetycznym.

W prestiżowym amerykańskim czasopiśmie naukowym *Nano Letters** ukazał się artykuł „Room-Temperature Ferromagnetism in InSb-Mn Nanowires” (dostępny pod adresem: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.9b02690>) będący efektem badań przeprowadzonych w Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS oraz w jednostce macierzystej zespołu badawczego, czyli w Akademickim Centrum Materiałów i Nanotechnologii AGH.

Badania kierowane przez dr. inż. Katarzynę Hnida-Gut wykazały, że właściwości magnetyczne nanodrutów z antymonku indu domieszkowanego manganem (InSb-Mn) można kontrolować przez odpowiedni dobór stężenia domieszki. Przełomowe w badaniach było to, że po raz pierwszy w procesie elektrosyntezy pulsacyjnej w porach AAO (anodyzowanego tlenku glinu) uzyskano wysokiej jakości nanodrutu InSb-Mn, bazując na wybranych wcześniej optymalnych warunkach syntezy półprzewodnika, którym jest antymonek indu.

Część pomiarów w ramach projektu badawczego przeprowadzono z wykorzystaniem promieniowania synchrotronowego w krakowskim Centrum SOLARIS. Dzięki eksperymentowi na linii PEEM/XAS możliwe było zbadanie lokalnej struktury w otoczeniu atomów manganu. *Pozwolił on na potwierdzenie hipotezy, że atomy manganu w strukturze analizowanych nanodrutów tworzą małe klastry, np. Mn₃. To właśnie te klastry są źródłem magnetyzmu w temperaturze pokojowej* – objaśnia dr hab. inż. Marcin Sikora, jeden ze współautorów publikacji.

Wykonanie tych badań bez synchrotronu byłoby możliwe, ale wyniki byłyby znacznie mniej dokładne, a cały pomiar zająłby kilka dni, a może nawet tygodni – dodaje prof. Sikora. – *Zebranie dobrej jakości widma na stacji końcowej XAS synchrotronu SOLARIS zajęło około dwie godziny. W sumie badania synchrotronowe trwały dołą*

i objęły sześć próbek. Analiza wyników nie była skomplikowana i zakończyła się w ciągu kilku dni.

Pomiary w NCPS SOLARIS to zaledwie fragment projektu. Od pomysłu na badania i pierwszych prób wytworzenia magnetycznych nanodrutów do publikacji minęły cztery lata. *Najbardziej pracochłonną częścią przedsięwzięcia było opracowanie metody syntezy nanodrutów, a następnie korelacja wyników analizy dyfrakcyjnej i magnetometrii* – przyznaje główna autorka publikacji dr inż. Katarzyna Hnida-Gut. *Mogę śmiało powiedzieć, że pomiary synchrotronowe to był chyba najprzyjemniejszy element tych badań* – dodaje.

Nanodrutu półprzewodnikowe są materiałem wykorzystywanym w wysokowydajnych ogniwach słonecznych oraz sensorach. *Mogą też znaleźć zastosowanie w elementach elektroniki przyszłości, w których ładunki będą płynęły nie w ścieżkach krzemowych, ale [w] węglowych nanorurkach, grafenie i nanodrutach półprzewodnikowych. W półprzewodnikach magnetycznych przepływ elektronów zależy od orientacji ich spinów. Można za ich pomocą zbudować tranzystor sterowany polem magnetycznym. Powinien on być znacznie szybszy i bardziej energooszczędny od tranzystorów tradycyjnych* – uważa prof. Sikora.

Główna autorka badań przyznaje, że chociaż do zastosowań praktycznych jeszcze daleka droga, to nie zmienia faktu, że jej projekt jest pierwszym takim badaniem nad elektrochemicznie wytworzonymi nanodrutami InSb-Mn. Dodatkowo nanodrutu przygotowane zostały w taki sposób, że są magnetyczne nie tylko w ultraniskich temperaturach, ale również w temperaturze pokojowej i wyższej (do 200°C). Jest to ważna innowacja w badaniach nad materiałami dla elektroniki. *Od dłuższego czasu pracujemy nad tranzystorem, który bazuje na niedomieszkowanym InSb (czystej substancji antymonku indu), więc skonstruowanie takiego urządzenia sterowanego polem magnetycznym wydaje się naturalnym kolejnym krokiem* – uzupełnia dr inż. Katarzyna Hnida-Gut.

W skład zespołu badawczego weszli naukowcy z Akademickiego Centrum Materiałów i Nanotechnologii AGH: dr inż. Katarzyna Hnida-Gut, dr inż. Antoni Żywczak, dr hab. inż. Marcin Sikora, dr inż. Marianna Marciszko-Wiąckowska oraz prof. dr hab. inż. Marek Przybylski.

**Nano Letters* jest amerykańskim czasopiśmie naukowym specjalizującym się w publikowaniu wyników badań z zakresu teorii i praktyki nanonauki i nanotechnologii.