

## **Projekt 4.12. Precesyjne przełączanie namagnesowania w ferromagnetycznych warstwach (Ga,Mn)N za pomocą ultrakrótkich impulsów elektrycznych (eksperymentalne)**

**Promotor:** prof. dr hab. Maciej Sawicki/dr Dariusz Sztenkiel

**Institute:** IF PAN

**Unit:** SL2.3

**www:** <http://www.ifpan.edu.pl/SL-2/staff2.3.html>

### **Opis:**

W ogólności, zjawisko magnetoelektryczne umożliwia zmianę polaryzacji magnetycznej polem elektrycznym, co może stanowić nową metodę zapisu informacji w pamięciach magnetycznych bez użycia ruchomej głowicy. Szczególnie ważną właściwością badanego układu jest możliwość przełączania namagnesowania pomiędzy dwoma stabilnymi stanami magnetycznymi oddzielonymi barierą energetyczną. Oczekujemy, że takie przełączanie będzie możliwe w przypadku struktur bazujących na warstwach (Ga,Mn)N, gdzie zarówno znak jak i siła anizotropii magnetycznej mogą być kontrolowane za pomocą odpowiedniego domieszkowania lub pola elektrycznego (poprzez odwrotny efekt piezoelektryczny) [1]. W użytych materiałach piezoelektrycznych, napięcie V przyłożone do struktury w liniowy sposób zmienia jego rozmiary, rozszerza go lub skraca o  $Vd_{33}$ , gdzie  $d_{33}$  jest odpowiednim parametrem piezoelektrycznym. Powyższa deformacja modyfikuje nieznacznie otoczenie krystaliczne jonów magnetycznych, co jednakże w wyraźny sposób wpływa na ich anizotropię magnetyczną. Oczekiwany celem końcowym poniższego projektu jest demonstracja powtarzalnego i precesyjnego przełączania namagnesowania w ferromagnetycznej warstwie (Ga,Mn)N przy pomocy zewnętrznego pola elektrycznego.

[1] D. Sztenkiel et al., Nature Comm. 7, 13232 (2016).

### **Cel projektu:**

Doktorant(ka)/stypendysta/(-stka) będzie uczestniczyć w realizacji projektu badawczego OPUS p.t.: „Precesyjne przełączanie namagnesowania w ferromagnetycznych warstwach (Ga,Mn)N za pomocą ultrakrótkich impulsów elektrycznych”, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (NCN). Celem projektu jest doświadczalne wzbudzenie precesji namagnesowania i kontrolowane przełączanie jego kierunku w ferromagnetycznych warstwach rozcieńczonego półprzewodnika magnetycznego (Ga,Mn)N przy pomocy sub-nanosekundowych impulsów elektrycznych. Nowatorstwo tego podejścia polega na wykorzystaniu odwrotnego efektu piezoelektrycznego w ferromagnetycznym (Ga,Mn)N.

### **Wymagania:**

- dobra znajomość praktyki doświadczalnej ze szczególnym uwzględnieniem badania zjawisk transportu elektrycznego, badań magnetometrycznych i mikrofalowych technik rezonansowych, udokumentowanie w pierwszej kolejności publikacjami i/lub listami referencyjnymi.
- dobra znajomość współczesnych języków programowania c++ i/lub python.
- dobra znajomość angielskiego w mowie i w piśmie.
- zdolność do samodzielnej pracy oraz do efektywnej współpracy i komunikacji z pozostałymi członkami grupy (w tym z osobami wykonującymi modelowania numeryczne), oraz z zewnętrznymi współpracownikami.

Doktorant zaangażowany będzie we wszystkie aspekty i zadania badawcze projektu z głównym naciskiem położonym na prace doświadczalne i laboratoryjne, takie jak projektowanie, wykonywanie przy pomocy litografii i testowanie struktur pomiarowych, wykonywanie pomiarów i analizę wyników. Oczekuje się także częściowego zaangażowania w prace teoretyczne nad modelowaniem dynamicznych właściwości badanych materiałów. Symulacje będą bazowały na znacznie zaawansowanym już uniwersalnym kodzie obliczeniowym opartym na atomowym modelu spinowym i równaniu Landaua-Lifshitz-Gilberta.

**Finansowanie:**

Sypendium pełnoetatowe na 36 miesięcy, fundusze 4500 PLN miesięcznie (kwota przed odjęciem obowiązkowych składek ZUS).