

Elektronika spinowa (spintronika) jest dziedziną nauki która wykorzystuje spin elektronu do przetwarzania i przechowywaniem informacji. Głównymi aktywnymi elementami w układach elektronicznych są ferromagnetyki (FM), czyli materiały które posiadają spontaniczne namagnesowanie. Zapis informacji z udziałem FM odbywa się poprzez zmianę kierunku ich namagnesowania. Wadą użycia warstw FM do zapisu informacji jest ich duża wrażliwość na silne pola magnetyczne. W polu magnetycznym momenty magnetyczne FM dążą do ustawienia zgodnego z polem, co w konsekwencji może doprowadzić do utraty informacji zapisanej w FM warstwie.

Antyferromagnetyki (AFM), które nie posiadają wypadkowego momentu magnetycznego do niedawna wykorzystywane były w układach spintronicznych jako warstwa mocująca warstwę ferromagnetyczną.<sup>1</sup> Jest to możliwe, dzięki magnetycznemu sprzężeniu wymiennemu pomiędzy FM i przylegającą warstwą AFM. Najnowsze badania pokazują że AFM mogą służyć jako aktywne elementy układów spintronicznych.<sup>2</sup> W przeciwieństwie do FM, warstwy AFM pozostają niewrażliwe na zewnętrzne pola magnetyczne oraz nie generują magnetycznych pól rozproszonych, co jest cechą bardzo korzystną w kontekście zwiększenia gęstości zapisu danych.

Celem projektu jest zaprezentowanie możliwości kontroli stanu magnetycznego warstw AFM przy użyciu pola elektrycznego. Projekt będzie realizowany dwutorowo. Pierwsza część projektu koncentruje się na badaniu pośredniego wpływu pola elektrycznego na AFM w układzie AFM/piezoelektryk. Struktura piezoelektrycznego kryształu  $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$  (PMN-PT) silnie zależy od zewnętrznego pola elektrycznego. Strukturalne przejście fazowe w warstwie PMN-PT wymuszone zewnętrznym polem elektrycznym powoduje zmianę naprężeń w warstwie AFM co w konsekwencji może doprowadzić do zmiany kierunku spinów cienkiej warstwy AFM. Druga część projektu zakłada badanie bezpośredniego wpływu pola elektrycznego na cienkie warstwy AFM. W tej części projektu będziemy badać wpływ pola elektrycznego przyłożonego bezpośrednio do powierzchni metalicznych warstw AFM na ich anizotropię magnetyczną.

W obydwu ścieżkach cienkie warstwy AFM zostaną przygotowane za pomocą metody epitaksji z wiązek molekularnych która pozwoli na wytworzenie układów AFM o zdefiniowanej strukturze krystalicznej oraz ściśle określonym składzie chemicznym.

[1] P.K. Manna and S.M. Yusuf, *Physics Reports* **535**, 61 (2014).

[2] C. Song, Y. You, X. Chen, X. Zhou, Y. Wang, and F. Pan, *Nanotechnology* **29**, 112001 (2018).