

Memrystory są unikatowymi elementami elektronicznymi, które są elementami biernymi (mogą rozpraszać energię i nie są źródłami prądu) i posiadają pamięć stanu. Pod względem funkcjonalnym mają cechy podobne do synaps w układach nerwowych zwierząt. Cechy te sprawiają, że memrystory są rozważane jako główne elementy budujące komputery przyszłości. Ich istnienie zostało teoretycznie przewidziane w latach 70-tych XX wieku, które zainicjowały bardzo intensywne prace badawcze.

W ramach niniejszego projektu planuje się opracowanie syntezy nowych materiałów półprzewodnikowych wykazujących jednocześnie cechy ferroelektryków – materiałów wykazujących porządkowanie struktury wewnętrznej pod wpływem zewnętrznego pola elektrycznego.

Materiałami, które wykazują takie cechy są między innymi perowskity ołowiowe, z powodzeniem badane od wielu lat także materiały fotowoltaiczne. Głównym ograniczeniem ich powszechnego zastosowania jest duża wrażliwość na wilgoć oraz toksyczność.

W niniejszym projekcie planuje się zaprojektowanie i zbadanie dwóch klas związków chemicznych, które z jednej strony będą łączyły cechy półprzewodnikowe i ferroelektryczne, a z drugiej będą wolne od wad perowskitów ołowiowych (większa trwałość i mniejsza toksyczność). Ponadto przewiduje się, że nowe materiały umożliwią precyzyjne strojenie właściwości elektrycznych w celu uzyskania memrystorów o pożądanych właściwościach.

Materiały te zostaną dokładnie scharakteryzowane pod względem struktury oraz właściwości elektrycznych. Planuje się wykonanie serii memrystorów cienkowarstwowych z wykorzystaniem otrzymanych materiałów, których działanie będzie oparte o modulację bariery energetycznej na złączu metal-półprzewodnik (tzw. bariery Schottky'ego). Konfiguracja taka powinna zapewnić znacznie lepsze parametry memrystora, w szczególności większą trwałość i mniejsze zużycie energii w procesie przełączenia.

Przewiduje się, że połączenie cech półprzewodnikowych i ferroelektrycznych w jednym materiale może przynieść wiele korzyści z punktu widzenia działania memrystorów: szybsze przełączenie, dłuższy czas retencji stanu, przełączenie wielostanowe.

Cechy funkcjonalne memrystorów, a w szczególności ich cechy synaptyczne zostaną określone w specjalnie zaprojektowanych układach modelowych do badań neuromimetycznych.