Wielkocząsteczkowe półprzewodniki organiczne otrzymywane na drodze elektropolimeryzacji *in situ*: synteza, badania spektroskopowe, elektrochemiczne i zastosowanie w organicznych tranzystorach elektrochemicznych

Jedną z najszybciej rozwijających się obszarów nauki jest dziedzina związana z integracją urządzeń elektronicznych z organizmami żywymi. Wykorzystanie sztucznej inteligencji do przetwarzania i analizowania olbrzymich ilości danych otwiera nowe możliwości dla innowacyjnego wykorzystania urządzeń bioelektronicznych. Najciekawszymi wydają się być „elektroniczne neurony", które mogłyby tworzyć układy podobne do ludzkiego mózgu czy też wszyte pod skórę sensory, zdolne do określania stężenia konkretnych związków np. glukozy. Możliwość analizy informacji pochodzących z bezpośredniego połączenia układów biologicznych z układami scalonymi tworzy zapotrzebowanie na urządzenia zdolne do tego typu transferu danych. Jednym z podstawowych elementów elektronicznych pozwalających na taką komunikację jest tranzystor. Urządzenie to pozwala na wzmacnianie słabych sygnałów elektrycznych, filtrowanie sygnału, stymulacje, a także realizację konkretnych operacji logicznych. Dotychczas najbardziej rozpowszechnionymi tranzystorami były urządzenia wykorzystujące półprzewodniki nieorganiczne. Pomimo swoich doskonałych parametrów elektrycznych i niskich kosztów produkcji, tranzystory takie wykazują jednak niewielką biokompatybilność, a ich wykorzystanie w warunkach fizjologicznych jest ograniczone. Stąd też w ostatnich latach wiele prac skupia się na rozwoju technologii Organicznych Tranzystorów Elektrochemicznych (OECT), które posiadają zdolność do pracy w środowisku wodnym.

W ramach niniejszego projektu planujemy otrzymać serię polimerowych półprzewodników organicznych, które zastosujemy następnie jako warstwy aktywne w tranzystorach OECT. Ze względu na specjalnie zaprojektowaną strukturę monomerów uzyskane z nich polimery będą mogły przewodzić zarówno elektrony, jak i dziury elektronowe. Pozwoli to na otrzymanie tranzystorów ambipolarnych – elementów bardzo pożądanych w układach elektronicznych. W produkcji OECT wykorzystamy nietypową metodę elektropolimeryzacji *in situ*. Proces ten polega na polimeryzacji monomeru pod wpływem prądu elektrycznego bezpośrednio w kanale tranzystora. W ten sposób będziemy mogli ominąć czasochłonne i materiałochłonne metody oczyszczania polimerów tradycyjnymi metodami. Podczas prowadzonych badań skorzystamy z różnorodnych metod badawczych w tym: elektrochemicznych, spektroskopowych, impedancyjnych, a także metod chemii obliczeniowej. Zakładanym celem projektu jest zrozumienie wpływu struktury chemicznej monomerów i parametrów prowadzenia procesu elektropolimeryzacji na efektywność działania tranzystorów. Ocenimy także, konkurencyjność naszych urządzeń z tymi dostępnymi na rynku.