

Wytwarzanie i optymalizacja komponentów fonicznych za pomocą wiązki elektronowej i jonowej poprzez polimeryzację cieczy jonowych

(opis popularnonaukowy)

Projekt pt. *Wytwarzanie i optymalizacja komponentów fonicznych za pomocą wiązki elektronowej i jonowej poprzez polimeryzację cieczy jonowych* poświęcony jest nowym materiałom polimerowym dla wysokorozdzielczej technologii wzorowania powierzchni według projektu na planarnym podłożu np. krzemowym lub szklanym. Strukturę w warstwie otrzymuje się poprzez selektywne naświetlanie wiązką elektronową lub jonową, która zmienia jej właściwości w miejscu oświetlenia.

W ostatnich latach zapotrzebowanie na nowe metody nano- i mikrostrukturyzację wzrosło ze względu na rosnącą liczbę nowych zastosowań polimerów w fotonice. Szczególnym zainteresowaniem cieszą się polimerowe czujniki i bioczujniki, stwarzając potrzebę stworzenia platformy materiałowej do budowania tanich i jednorazowych układów. Polimery ogólnie są platformą materiałową, która może budować zarówno komponenty pasywne jak i aktywne, a poprzez modyfikacje i domieszkowanie polimery nie tracą cech polimeru, a jednocześnie zyskują nową funkcjonalność.

Materiały wytypowane do nowej metody to ciecze jonowe, definiowane jako sole składające się z oddzielnych kationów i anionów, których temperatura topnienia jest poniżej 100⁰C, które ze względu na specyficzną strukturę, tworzą unikalną platformę architektoniczną, na której, przynajmniej potencjalnie, można modyfikować właściwości zarówno kationu jak i anionu, dopasowując materiał do zastosowania. Ze względu na bardzo niską prężność par możliwe stało się także umieszczanie cieczy jonowych w komorach wysokopróżniowych oraz wykorzystanie takich procesów jak naparowanie warstw metalicznych i dielektrycznych.

W projekcie wykorzystamy zdolność zaprojektowanych cieczy jonowych do polimeryzowania pod wpływem wiązki elektronowej i jonowej w komorze wysokopróżniowego dwuwiązkowego mikroskopu elektronowego. Bardzo mały rozmiar wiązki (rzędu dziesiątek nanometrów) przyczyni się do tworzenia wysokorozdzielczego wzoru w warstwie. Analiza tego procesu pozwoli zrozumieć efekty zachodzące w warstwie i udoskonalić samą ciecz jonową. Niespolimeryzowane monomery zostaną wypłukane z warstwy przy pomocy wody lub alkoholu, podobnie jak w procesie litografii optycznej lub elektronowej gdzie wypłukiwanie/ rozpuszczanie odbywa się za pomocą wywoływaczy. Metoda będzie testowana na czystych cieczach jonowych, ich mieszaninach oraz na cieczach domieszkowanych lub modyfikowanych. Domieszki w postaci aktywnych i pasywnych nanokryształów wprowadzą dodatkowe funkcjonalności. W projekcie zbadamy także możliwość wykorzystania matryc do procesu replikacji (nanoimprint).

Projekt bazuje na współpracy dwóch grup: Wrocławskiego Centrum Badań EIT+ oraz Fundacji Uniwersytetu A.Mickiewicza w Poznaniu. Prace badawcze obejmują projektowanie cieczy, nanokryształów, syntezę, charakterystykę materiałową, symulacje komputerowe, polimeryzację w komorze mikroskopu elektronowego oraz wytworzenie podstawowych struktur fonicznych i ich charakteryzację.