

Obserwowany w ostatnich latach szybki rozwój i miniaturyzacja urządzeń elektronicznych zmusza do poszukiwania rozwiązań alternatywnych dla obecnych technologii. Jedną z koncepcji opiera się na zastosowaniu materiałów organicznych, takich jak nanowstążki grafenowe, nanopłatki grafenowe lub dwuwymiarowe kowalencyjnie połączone sieci molekularne. Są one obiecującymi kandydatami do zastosowań jako wszechstronne, dostrojalne do potrzeb materiały organiczne, mające potencjał aplikacyjny w (opto)elektronice, spintronice, magazynowaniu gazów lub czujnikach chemicznych. Jednakże wytwarzanie takich atomowo-precyzyjnych nanostruktur molekularnych wymaga odpowiedniego zestawu „narzędzi” do ich produkcji. W tym kontekście tak zwana synteza „na powierzchni” jest obiecującym podejściem do wytwarzania nanomateriałów o wysokim stopniu funkcjonalności. Pomimo niewątpliwego sukcesu opisanego podejścia wciąż wiele ograniczeń nadal działa jako tzw. „wąskie gardła” blokujące syntezę funkcjonalnych nanostruktur lub ich zastosowania. Przykładowo niezwykle pożądane i otwierające nowe obszary eksploracji byłoby uzyskanie możliwości bezpośredniego wykorzystania dużych lub chemicznie aktywnych / niestabilnych prekursorów molekularnych, których nie można osadzić na powierzchni za pomocą standardowych technik. Podobnie opanowanie metody przetransferowania podejścia z powierzchni metalicznych – często zapewniających wsparcie katalityczne – na podłoża półprzewodnikowe, bądź izolujące będące znacznie bardziej perspektywicznymi z punktu widzenia technologicznego, jest również jednym z głównych wyzwań w dzisiejszych badaniach. Biorąc to pod uwagę, projekt będzie się koncentrował na wprowadzeniu w życie dwóch ważnych strategii rozwijających syntezę na powierzchni: (1) - opracowanie nowego podejścia osadzania dużych i/lub niestabilnych prekursorów molekularnych; (2) – wzbogacenie metod syntezy na powierzchni o reagenty wykorzystywane w fazie gazowej.

Proponowane podejście wprowadzi nowe możliwości budowy nanourządzeń z dużych lub niestabilnych prekursorów molekularnych. Ponadto zastosujemy reagenty gazowe do precyzyjnej modyfikacji struktur molekularnych na powierzchniach, co da możliwości opracowania wszechstronnej drogi do domieszkowania *in situ*, naprawy defektów, podstawiania izotopowego i wytwarzania nowych funkcjonalnych nanomateriałów grafenowych. Ważny krok związany będzie z syntezą dużych płatków nanografenowych bez bocznych podstawników wykorzystywanych jako grupy zabezpieczające w syntezie „mokrej”, a niekorzystnie wpływające na ich właściwości. Wreszcie najtrudniejszym, ale najbardziej pożądanym celem badań jest wytyczenie nowej strategii syntezy bez udziału katalitycznej roli podłoża, aby uniknąć konieczności opierania się na podkładach metalicznych. Planujemy osiągnąć to wykorzystując atomy będące reagentami, które dokonają chemicznej aktywacji prekursorów będących na powierzchni. Przy tym niezwykle ciekawa jest tutaj idea aktywacji odpowiednich grup funkcyjnych, które zostaną wykorzystane w specjalnie zaprojektowanych prekursorach molekularnych w celu sterowania reakcjami chemicznymi przebiegającymi na powierzchni. Niewątpliwie przeniesienie strategii na powierzchnie półprzewodnikowe / izolujące zapewniłoby najbardziej atrakcyjne wyniki naukowe i otworzyłoby możliwości wytwarzania nanostruktur molekularnych na najbardziej obiecujących technologicznie podłożach. Projekt znajduje się w czołówce badań koncentrujących się na rozwoju syntezy struktur nanografenowych bezpośrednio na powierzchniach podkładów i wydaje się być atrakcyjny zarówno z naukowego, jak i technologicznego punktu widzenia.