

Chyba nie ma wśród nas osób, które nie zdawałyby sobie sprawy z potrzeby reagowania na skutki globalnego ocieplenia i podejmowania działań, które mogłyby ograniczyć wytwarzanie gazów cieplarnianych. Jedną z wielu proponowanych metod jest wykorzystanie energii słonecznej. Energia słoneczna w połączeniu z odpowiednio dobranym półprzewodnikiem lub układem półprzewodnikowym jest wykorzystywana do fotoelektrokatalitycznego rozszczepiania wody, w wyniku którego można uzyskać gazowy wodór - paliwo przyszłości. Istnieje duże zapotrzebowanie na materiały półprzewodnikowe o właściwościach fotokatalitycznych i fotoelektrokatalitycznych, które mogłyby działać przy oświetleniu światłem słonecznym. Wiele grup naukowych było i jest zaangażowanych w modyfikację istniejących półprzewodników w kierunku dopasowania pasma wzbronionego. Główne trendy w inżynierii półprzewodnikowych materiałów fotoanodowych to m.in.: *i*) domieszkowanie, *ii*) sensybilizacja powierzchni za pomocą organicznych lub nieorganicznych barwników oraz warstw polimerowych absorbujących światło widzialne, *iii*) wykorzystanie efektów plazmonowych poprzez zastosowanie nanocząstek metali szlachetnych oraz wiele innych.

Należy zauważyć, że fotointerkalacja, która silnie wpływa na właściwości fotoelektrochemiczne i fotokatalityczne materiałów warstwowych, nie jest dużym przedmiotem zainteresowania. Dlatego głównym celem tego projektu jest zbadanie wpływu fotointerkalacji na właściwości optyczne, strukturalne, a w szczególności fotoelektrochemiczne materiałów warstwowych, takich jak tlenki i siarczki metali przejściowych (m.in.: WS_2 , WSe_2 , MoS_2 , $MoSe_2$). Wnioskodawca zaobserwował negatywny wpływ fotointerkalacji kationów metali alkalicznych na właściwości fotoelektrochemiczne MoO_3 . Ponadto Wnioskodawca zaproponował prosty sposób modyfikacji materiału, który pozwala wyeliminować negatywny wpływ fotointerkalacji na właściwości fotoaktywne, w tym przypadku WO_3 , co zostało opisane w renomowanym czasopiśmie (*Applied Catalysis B: Environmental*, IF=24,32). Jednak, aby potwierdzić słuszność proponowanego rozwiązania, potrzebne są głębokie badania dla szerszego zakresu materiałów warstwowych. Oprócz zbadania wpływu fotointerkalacji dla dużej grupy materiałów warstwowych, poszukiwane będą również metody ograniczania negatywnego procesu fotointerkalacji na właściwości fotoelektrochemiczne.

Należy podkreślić, że zjawisko fotointerkalacji znane jest od wielu lat. Jednak nikt do tej pory nie wykazał, że może to mieć negatywny wpływ na wydajność fotoanod. Materiały warstwowe są często używane jako fotoanody w rozszczepianiu wody pod wpływem oświetlenia. W literaturze brak jest jednak szczegółowych badań dotyczących wpływu procesu fotointerkalacji na właściwości fotoelektrochemiczne. Proces interkalacji kationów metali alkalicznych podczas naświetlania jest całkowicie pominięty, ale odgrywa ważną rolę. W niniejszym projekcie szczególną uwagę zwrócono na dwa rodzaje wyzwań związanych z: *i*) potwierdzeniem hipotezy, że proces fotointerkalacji wpływa na właściwości fotoelektrochemiczne materiałów warstwowych oraz *ii*) znalezieniem metod, które pozwolą zniwelować zachodzący proces interkalacji. Weryfikacja zastosowanych metod i ich modyfikacja pozwoli nie tylko zbadać wpływ fotointerkalacji na właściwości półprzewodników warstwowych, ale także poszerzyć spektrum materiałów stosowanych w procesach fotoelektrochemicznych, co znacząco wpłynie na rozwój dziedziny/technologii wykorzystującej światło w swoich badaniach: optoelektronika, fotokataliza, fotonika i inne.