

Materiały fotoaktywne bazujące na półprzewodnikach szerokopasmowych pełnią istotną rolę w wielu dziedzinach nauki oraz przemysłu. Wciąż ogromnym wyzwaniem stawianym współczesnym naukowcom jest stworzenie nowych materiałów o wysokiej fotoaktywności, szczególnie w zakresie światła widzialnego. Ostatnie badania wykazują, iż modyfikacja półprzewodników nieaktywnych w zakresie promieniowania widzialnego poprzez immobilizację na ich powierzchni uporządkowanych struktur metalo-organicznych (MOF) powoduje ich fotosensybilizację. Związki typu MOF zyskały stosunkowo niedawno ogromne zainteresowanie ze strony świata naukowego przede wszystkim ze względu na mikroporowatą strukturę, wyjątkowo dużą powierzchnię właściwą oraz właściwości katalityczne związane z występowaniem centr metalicznych. Obecnie również właściwości spektroskopowe i elektrochemiczne wydają się być obiecujące pod kątem możliwości przyszłego zastosowania tych struktur w fotowoltaice czy fotokatalizie. Ogromną zaletą tego typu układów jest niemal nieograniczona liczba kombinacji różnych ligandów organicznych oraz jonów metali czy klasterów, co pozwala na otrzymanie związków MOF o pożądanych właściwościach. Immobilizacja takich struktur na powierzchni półprzewodnika może powodować, oprócz efektu sensybilizacji, zwiększenie stabilności oraz fotostabilności samej struktury MOF. Mimo, iż w ostatnich latach wzrosła liczba zsyntetyzowanych nowych struktur hybrydowych MOF-półprzewodnik o interesujących właściwościach foto(elektro)chemicznych, wciąż zbyt mało badań poświęconych zostało interakcji tych dwóch komponentów. Brak również systematycznych badań nad wpływem łącznika organicznego między dwoma komponentami na właściwości zarówno samego półprzewodnika jak i materiału hybrydowego.

Zrozumienie i kontrola procesów chemicznych oraz elektrochemicznych zachodzących wewnątrz jak i na powierzchni takich hybrydowych materiałów jest jednym z trudniejszych, jednak kluczowych zagadnień dzisiejszej nauki. W ramach niniejszego projektu podjęte zostaną próby określenia wpływu oddziaływania związków typu MOF z półprzewodnikami nieorganicznymi na procesy indukowane światłem. Część badań dotyczyć będzie również oddziaływań samych ligandów organicznych z powierzchnią półprzewodników. Badania skupione będą w szczególności na określeniu mechanizmów fotosensybilizacji, kinetyki procesów międzyfazowego przeniesienia elektronu oraz czasów życia generowanych ładunków, jak również na oszacowaniu zmian gęstości powierzchniowych stanów elektronowych półprzewodników wynikających z ich modyfikacji, które determinują aktywność oraz zastosowanie danego materiału. Określenie interakcji związków typu MOF z półprzewodnikami oraz określenie zależności tych oddziaływań od rodzaju ligandów organicznych oraz klasterów metalicznych tworzących MOF pozwolą częściowo kontrolować właściwości hybrydowych materiałów, a w przyszłości będą stanowić podstawę do projektowania i otrzymywania nowych materiałów o pożądanych właściwościach.