Rola defektów w odpowiedzi na oświetlenie urządzeń bazujących na monowarstwach dichalkogenków metali przejściowych.

Materiały dwuwymiarowe przyciągnęły uwagę naukowców z całego świata ze względu na swoje niezwykłe właściwości, które bardzo często różnią się od właściwości ich objętościowych odpowiedników. Grupą materiałów, które wykazują się dużym potencjałem do wykorzystania w aplikacjach są dichalkogenki metali przejściowych, czyli związki atomu metalu przejściowego, na przykład molibdenu lub wolframu i chalkogenu, czyli pierwiastka z grupy 16 układu okresowego (siarka, tellur, selen). Co wyróżnia te materiały na tle innych to ich niezwykła właściwość, że pod wpływem oświetlenia przy przyłożonym napięciu elektrycznym generuje się w nich prąd związany z oświetleniem nazywany fotoprądem. Materiały o takiej właściwości nadają się do zastosowania w fotodetektorach.

W przypadku materiałów dwuwymiarowych, gdzie mamy do czynienia z pojedynczą warstwą atomów, wszystkie właściwości zależą od ich powierzchni, przez co są one bardzo podatne na różne zmiany związane ze środowiskiem, na przykład obecność tlenu w powietrzu. Aby móc stosować materiały dwuwymiarowe w urządzeniach, należy dobrze poznać ich właściwości, a w szczególności ich działanie w warunkach atmosferycznych oraz wpływ naturalnie występujących niedoskonałości w strukturze (defektów). W tym projekcie zaplanowano badania dotyczące wpływu otoczenia, a także defektów strukturalnych dwuwymiarowych materiałów – dwusiarczku molibdenu oraz dwusiarczku wolframu (MoS_2, WS_2). Przewidujemy też możliwość wysycenia defektów w materiale działając na nie odpowiednimi związkami chemicznymi – na przykład tiolami (związkami z grupą -SH) oraz kwasami, np. kwasem siarkowym.

Wysycanie defektów wspomnianymi metodami nie jest jednoznacznie wyjaśnione. Wiemy natomiast, że defekty w strukturze materiału, choć wpływają negatywnie na właściwości elektroniczne w urządzeniach, dają także możliwość modyfikacji materiału poprzez przyłączenie do nich różnych molekuł. Przewidujemy, że poprzez wytworzenie defektów w MoS_2 i WS_2 za pomocą plazmy, w projekcie uda nam się rozróżnić wpływ defektów na działanie urządzeń bazujących na tych materiałach od wpływu otoczenia. Dodatkowo, planujemy spróbować zmienić właściwości naszych urządzeń poprzez wysycenie defektów w strukturze i funkcjonalizację powierzchni działaniem chemii. Badania te mogą pomóc w projektowaniu przyszłych aplikacji bazujących na materiałach dwuwymiarowych.