

## Streszczenie

Niniejsza praca dotyczy problematyki urządzeń elektronicznych i optoelektronicznych bazujących na dwuwymiarowych dichalkogenkach metali przejściowych. Praca skupia się w szczególności na wpływie środowiska pomiarowego (powietrze, próżnia) na próbki oraz na modyfikacjach strukturalnych kryształów w celu modulacji ich początkowych właściwości. Badanymi materiałami były mono- i dwuwarstwy dwusiarczku molibdenu ( $\text{MoS}_2$ ) oraz monowarstwy dwusiarczku wolframu ( $\text{WS}_2$ ). Na próbkach wytworzono tranzystory polowe i urządzenia fotoprzewodzące oraz scharakteryzowano je pod względem elektrycznym i strukturalnym.

W niniejszej pracy zaproponowano nowy model opisu sygnału fotoprądu w funkcji czasu dla  $\text{MoS}_2$ , zawierający dodatkową składową, która nie występuje w dotychczas stosowanych modelach. Pozwala on odróżnić efekty fotoprzewodnictwa i fotobramkowania pochodzące od czynników wewnętrznych (np. defektów) od zewnętrznych, takich jak adsorbaty środowiskowe.

Dodatkowo, mechanicznie rozwarstwiane dwuwarstwowe próbki  $\text{MoS}_2$  zmierzono elektrycznie pod kątem związku fotoprądu z napięciem bramki i mocą oświetlenia. Pomiaru podkreśliły znaczenie pułapek na interfejsie między warstwowym materiałem a podłożem w generowaniu fotoprądu. Wydajność urządzeń została oceniona w porównaniu z obecnie dostępnymi detektorami komercyjnymi, a ich wyniki są obiecujące.

Próbki  $\text{MoS}_2$  i  $\text{WS}_2$  poddano również modyfikacji powierzchniowej, aby zmienić ich optoelektroniczne właściwości. Modyfikację plazmą zoptymalizowano i zastosowano do wzmocnienia sygnału fotoprądowego próbek. Na urządzeniach jednowarstwowych po modyfikacji osiągnięto wyjątkowy, ponad 150-krotny wzrost fotoprądu. Modyfikacja ta spowodowała również wydłużenie czasu reakcji urządzeń oraz silniejszy efekt trwałego fotoprzewodnictwa z powodu wprowadzonych defektów, takich jak luki siarkowe oraz tlenki metali przejściowych. Drugą zastosowaną modyfikacją była chemiczna modyfikacja roztworem kwasu  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , która spowodowała przywrócenie intensywności fotoluminescencji próbki obniżonej przez bombardowanie plazmą.

Praca ta dotyczy również wykonania układu pomiarowego i rozwiązywania często występujących problemów podczas pomiarów elektrycznych ultra-cienkich materiałów.

Uzyskane wyniki przyczyniają się do lepszego poznania mechanizmów generowania fotoprądu i działania urządzeń elektronicznych opartych na dwuwymiarowych dichalkogenach metali przejściowych. Badania tych materiałów mają duże znaczenie dla przyszłych zastosowań, zwłaszcza w urządzeniach optoelektronicznych i czujnikach.

Słowa kluczowe: dichalkogenki metali przejściowych, dwusiarczki molibdenu, dwusiarczki wolframu, materiały dwuwymiarowe, modyfikacja plazmą, modyfikacja powierzchni, zależność środowiskowa