

Projekt ma na celu rozwój i pogłębienie wiedzy na temat zaawansowanych optycznych czujników wodoru opartych na cienkich warstwach tlenku wolframu ( $\text{WO}_3$ ), materiału wyróżniającego się unikalną zdolnością do zmiany właściwości optycznych pod wpływem niektórych gazów, zjawisko znane jako gazochromizm.  $\text{WO}_3$  jest uważany za obiecującego kandydata do bezpiecznego, wydajnego i przyjaznego dla środowiska wykrywania wodoru ze względu na jego dostępność, niski koszt i selektywną reakcję optyczną na wodór.

Wodór jest kluczowym składnikiem zrównoważonej przyszłości energetycznej. Niemniej jednak wodór występuje jako bezbarwny, bezwonny i wysoce łatwopalny gaz ( $\text{H}_2$ ) w temperaturze pokojowej. Jego szeroki zakres palności, wyjątkowo niska energia zapłonu i prawie niewidoczny płomień stanowią poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa, w tym możliwość gwałtownych eksplozji. Wśród różnych badanych rozwiązań, czujniki półprzewodnikowe wyróżniają się unikalnymi właściwościami optycznymi i elektrycznymi, co czyni je kluczowym obszarem zainteresowań. Chociaż elektrochemiczne czujniki wodoru są powszechnie stosowane, ich zależność od wysokich temperatur pracy budzi obawy dotyczące bezpieczeństwa, szczególnie ze względu na potencjalne ryzyko zapłonu. Zalety czujników opartych na efekcie gazochromowym obejmują zwiększone bezpieczeństwo pracy, większą zdolność adaptacji do różnych zastosowań oraz wyjątkową selektywność, ze względu na fakt, że reakcja gazochromowa tlenku wolframu dotyczy wyłącznie wodoru.

W tym badaniu przeanalizujemy wpływ modyfikacji procesu nanoszenia, takich jak zmiany atmosfery nanoszenia, kąta nanoszenia, grubości warstwy i dodanie warstwy katalitycznej, na właściwości strukturalne oraz optyczne warstw  $\text{WO}_3$ , a w konsekwencji na ich wydajność wykrywania wodoru. Zaawansowane metody in situ zostaną wykorzystane do śledzenia w czasie rzeczywistym zmian właściwości warstwy podczas ekspozycji na wodór. Badania te przyczynią się do wyjaśnienia mechanizmów stojących za efektem gazochromowym i pomogą w projektowaniu wysoce czułych i niezawodnych czujników wodoru, zdolnych do pracy w szerokim zakresie stężeń, w tym dla niskich stężeń (ppm). Podejście to jest nowatorskie, jak dotąd nie przeprowadzono kompleksowych badań korelujących parametry nanoszenia, nanostrukturę warstwy i odpowiedź gazochromową in situ w układach  $\text{WO}_3$  do wykrywania wodoru.

Zakładane rezultaty projektu obejmują głębsze zrozumienie związku między właściwościami strukturalnymi oraz powierzchniowymi cienkich warstw  $\text{WO}_3$  a ich reakcją gazochromową na wodór. W rezultacie badania dostarczą wytycznych do optymalizacji technik nanoszenia i grubości w celu uzyskania szybkiego, odwracalnego i wysoce czułego wykrywania wodoru dla różnych zakresów stężeń. Wyniki badań nie tylko przyczynią się do rozwoju innowacyjnych czujników wodoru, ale mogą mieć również szersze zastosowanie w inteligentnych powłokach i urządzeniach.