

Czujniki (sensory) są to urządzenia, które służą do bezpośredniego odbioru informacji o badanym obiekcie. Takim obiektem może być otaczająca atmosfera, w której chcemy wykryć obecność gazu szkodliwego dla zdrowia lub życia ludzkiego. W tym przypadku mówimy o chemicznych czujnikach gazu. Istotą ich działania polega na wychwytywaniu cząsteczek gazu z atmosfery przez element sensorowy, w wyniku czego zmieniają się jego parametry. Powszechnie stosowanym rodzajem sensorów chemicznych są czujniki rezystancyjne, czyli takie, w których pod wpływem reakcji cząsteczek gazu z elementem sensorowym zmienia się opór elektryczny. Elementem sensorowym w rezystancyjnym czujniku gazu jest najczęściej cienka warstwa materiału półprzewodnikowego.

Z powodu wzrastającego zagrożenia terrorystycznego, w tym przy użyciu broni chemicznej, konieczny jest rozwój badań nad czujnikami bojowych środków trujących (BŚT). Jedną z grup BŚT stanowią gazy paralityczno-drgawkowe (tabun, soman, sarin i cyklosarin) uznane przez Organizację Narodów Zjednoczonych za broń masowego rażenia. Ze względu na bezpieczeństwo, w praktyce laboratoryjnej stosowane są związki chemiczne o niskiej szkodliwości, których cząsteczki mają zbliżoną budowę chemiczną do cząsteczek gazów trujących, a zatem w taki sam sposób oddziałują z detektorami. Dla środków paralityczno-drgawkowych takim symulantem jest dimetyl-metylofosfonian (DMMP).

Celem projektu jest wyjaśnienie mechanizmów oddziaływania gazu DMMP z elementami sensorowymi na bazie półprzewodników organicznych - ftalocyjanin. Pełne zrozumienie mechanizmów sensorowych jest kluczowym elementem w projektowaniu czujników gazów, ponieważ stanowią one podstawę fizyczną ich działania. Jako materiał sensorowy wybraliśmy ftalocyjaniny, ponieważ ze względu na swoje własności fizykochemiczne są one dobrymi elementami czułymi chemicznie oraz mają odpowiednie własności chemiczne do reakcji z DMMP. Czułość tych materiałów na analizowany gaz była raportowana w kilku pracach naukowych, jednak mechanizmy oddziaływania do tej pory nie zostały w pełni opisane. Ponadto do cząsteczki ftalocyjaniny mogą zostać dodane tzw. grupy funkcyjne wzmacniające oddziaływanie z wykrywanym gazem. Inną metodą poprawy czułości jest nałożenie na ftalocyjaninę warstwy katalizatora, np. palladu lub tlenku metalu.

Do realizacji celu posłużą techniki badawcze takie jak: pomiary odpowiedzi sensorowych (zmiany oporu elektrycznego pod wpływem badanego gazu), spektroskopia fotoelektryczna, termoprogramowalna desorpcja oraz mikroskopia sił atomowych. Z badań spektroskopowych uzyskamy informacje o pierwiastkach chemicznych występujących na powierzchni elementu sensorowego i tworzonych przez nie wiązaniach chemicznych oraz o zmianach w parametrach elektrycznych wywołanych przez pochłanianie gazu. Badania mikroskopowe dostarczą informacji o budowie powierzchni czujników, która zostanie powiązana z własnościami sensorowymi. Korelacja wyników pozwoli na wyjaśnienie mechanizmów oddziaływania oraz wybór optymalnej struktury sensorowej spośród badanych.