

Głównym celem projektu jest zdobycie nowej wiedzy i umiejętności w obszarze światłowodowych wzmacniaczy optycznych w paśmie od 1650 nm do 1750 nm.

Techniki laserowe są kluczowym elementem w rozmaitych zastosowaniach: od pomiaru odległości, przez pomiary naprężeń, po telekomunikację optyczną i diagnostykę medyczną. Jednym z ważnych zastosowań laserowych technik pomiarowych jest detekcja gazów, wykorzystująca zjawisko pochłaniania światła o określonej długości fali przez molekuly obecne w powietrzu. Zastosowanie źródeł półprzewodnikowych pracujących w podczerwieni pozwala na niezwykle czułą i selektywną detekcję oraz na pracę także w warunkach pozalaboratoryjnych. W wielu technikach pomiarowych dostępna moc optyczna jest kluczowym elementem umożliwiającym uzyskanie wysokiej czułości. Niestety, powszechnie stosowane wzmacniacze światłowodowe pozwalają na wzmacnianie sygnałów jedynie w określonych zakresach spektralnych. To prowadzi do powstawania zakresów, w których uzyskanie zwiększonej mocy optycznej jest trudne lub wręcz niemożliwe. Przykładem są długości fali od 1650 nm do 1750 nm. Zakres ten jest jednocześnie niezwykle interesujący z punktu widzenia pomiarów stężeń gazów. W zakresie od 1650 nm do 1700 nm znajdują się bowiem stosunkowo silne linie absorpcyjne metanu, gazu cieplarnianego o niebagatelnym wpływie na globalny klimat. Zakres od 1725 nm do 1750 nm zawiera natomiast linie absorpcyjne silnie toksycznego chlorowodoru.

Brak powszechnie dostępnych i efektywnych metod wzmacniania sygnałów optycznych w paśmie od 1650 nm do 1750 nm oraz potencjalne możliwości wykorzystania takich wzmacniaczy do zwiększenia czułości układów do laserowej detekcji gazów były główną motywacją do podjęcia badań zaproponowanych w projekcie.

Planowane działania mają przede wszystkim eksperymentalny charakter. W ramach dwóch pierwszych zadań planujemy zbadać możliwości wykorzystania do wzmacniania sygnałów: nowych włókien domieszkowanych bizmutem, włókien silnie domieszkowanych talem oraz światłowodów specjalnych charakteryzujących się zwiększonym wzmocnieniem w wyniku rozpraszania Ramana. W zadaniu trzecim opracowane układy wzmacniające zostaną połączone z laserowymi metodami do detekcji gazów. W wyniku prowadzonych prac wykażemy, że możliwe jest efektywne wzmacnianie sygnałów optycznych w paśmie od 1650 nm do 1750 nm oraz że wzmacniacze optyczne pracujące w tym zakresie mogą znacząco poprawić czułość technik do laserowej detekcji gazów.

W realizację przedstawionych zadań zaangażowanych będzie czterech studentów, którzy będą uczestniczyć we wszystkich elementach projektu, od planowania eksperymentów po prezentowanie wyników prowadzonych badań. Jesteśmy przekonani, że dodatkowymi owocami realizacji projektu będzie także stworzenie nowej grupy naukowej w obszarze na pograniczu optyki światłowodowej i spektroskopii laserowej oraz rozwijanie istniejących i zapoczątkowanie nowych współpracy naukowych. Realizacja projektu będzie stanowić istotny wkład w rozwój nie tylko metod wzmacniania sygnałów optycznych ale także innych obszarów, np. spektroskopii laserowej, generacji ultra-krótkich impulsów, komunikacji optycznej czy diagnostyki medycznej.