Celem naukowym projektu jest opracowanie nowych nanokompozytowych włókien optycznych współdomieszkowanych kropkami kwantowymi (QDs) i jonami ziem rzadkich (RE), charakteryzujących się szerokopasmową emisją w zakresie bliskiej podczerwieni (NIR). Projekt opiera się na hipotezie, że możliwe jest osiągnięcie ultra-szerokopasmowej emisji (1,0-1,7 μm) w światłowodzie jednordzeniowym dzięki transferowi energii między kropkami kwantowymi i jonami ziem rzadkich, oraz superpozycji ich pasm emisji. Aby zweryfikować tę hipotezę, zaproponowano innowacyjne podejście polegające na kontrolowanym wzroście kropek kwantowych w włóknach optycznych stosując metodę jednoetapową. Nowa metoda zakłada użycie dodatkowego pieca na wieży światłowodowej, co ma na celu kontrolowanie procesu wzrostu kropek kwantowych w rdzeniu włókna podczas jego wyciągania. Proces ten zostanie porównany z aktualnie stosowaną w literaturze metodą obróbki cieplnej za pomocą wygrzewania w piecu, lasera CO_2 lub femtosekundowego.

Szerokopasmowa emisja w bliskiej podczerwieni ma kluczowe znaczenie dla wielu dziedzin, takich jak telekomunikacja, medycyna (OCT), metrologia i sensory gazowe. W szczególności, w telekomunikacji istnieje ciągła potrzeba zwiększania pojemności systemów WDM, co napędza rozwój wzmacniaczy optycznych.

Projekt obejmuje dwa pakiety prac:

1. Pakiet Pracy 1 (WP1): Synteza i analiza właściwości luminescencyjnych i strukturalnych szkieł domieszkowanego QDs i współdomieszkowanego QDs oraz jonami ziem rzadkich do zastosowań światłowodowych. Badana będzie możliwość uzyskania kropek kwantowych w szkle przy użyciu różnych metod, takich jak wygrzewanie szkła oraz obróbka laserem CO_2 lub femtosekundowym.

2. Pakiet Pracy 2 (WP2): Wytworzenie włókien optycznych oraz charakterystyka ich właściwości luminescencyjnych i propagacyjnych. Włókna będą badane pod kątem wzrostu kropek kwantowych w procesie wygrzewania w piecu lub przy użyciu laserów (CO_2/FS), oraz z wykorzystaniem zaproponowanej nowej metody produkcji kropek kwantowych w jednym etapie podczas procesu wyciągania światłowodu. W celu porównania zaproponowanych metod zostaną przeprowadzone pomiary spektroskopowe i strukturalne wytworzonych włókien.

Zespół projektowy, w skład którego wchodzą badacze z Politechniki Białostockiej, AGH w Krakowie oraz Instytutu Ceramiki i Szkła w Madrycie przeprowadzi analizę spektroskopową i strukturalną wytworzonych szkieł i włókien światłowodowych. Wstępne eksperymenty prowadzone przez kierownika projektu wykazały możliwość uzyskania szerokiego widma luminescencji w szkle domieszkowanych kropkami kwantowymi PbS i jonami Er^{3+}. Projekt ma na celu opracowanie nowych materiałów nanokompozytowych współdomieszkowanych kropkami kwantowymi i jonami ziem rzadkich do zastosowania w technice światłowodowej i fotonice. Wyniki przyczynią się do rozwoju dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne, w szczególności w zakresie produkcji nowych światłowodowych źródeł promieniowania pracujących w zakresie bliskiej podczerwieni.