

STRESZCZENIE PROJEKTU POPULARNO-NAUKOWE

Celem projektu jest uszeregowanie najważniejszych informacji oraz zaobserwowanie zmian lub występujących zjawisk, jakie wprowadza naniesienie zewnętrznych materiałów na obszar przewężenia światłowodowego, na właściwości propagującej się wiązki świetlnej. Cel zostanie osiągnięty poprzez przeprowadzenie badań podstawowych nad różnego typu przewężeniami światłowodowymi wraz z dodatkowymi materiałami tworzącymi płaszcz/otoczenie przewężki. Takie połączenie elementów umożliwi zaobserwowanie zmian transmisji wiązki świetlnej w strukturze przewężonego włókna światłowodowego w zależności od oddziaływania zewnętrznych czynników fizycznych, chemicznych czy biologicznych. W projekcie będą badane połączenia przewężki z ciekłymi kryształami oraz mieszaninami wyższych alkanów z nanocząstkami metalu złota Au. Wybór materiałów ciekłokrystalicznych podyktowany był ich anizotropowymi właściwościami optycznymi, możliwościami modulacji współczynnika załamania w wyniku zmiany przyłożonego napięcia. Dodatkowo ciekawy efekt powinien zostać uzyskany przy zmianach temperaturowych wynikających z modyfikacji strukturalnych od ciekłego kryształu do cieczy izotropowej - która również wiąże się ze zmianą współczynnika załamania. Przeprowadzone zostaną również badania podstawowe nad połączeniem mieszanin wyższych alkanów z nanocząstkami. Badane będą charakterystyki spektralne/transmisyjne i ich zmiany pod wpływem zastosowania różnych temperatur. Wyższe alkany charakteryzują się przejściami fazowymi ciało stałe-ciecz, co również wpływa na zmiany otoczenia, które detekuje przewężenie. Wykorzystanie nanocząstek Au powinno dać interesujące efekty związane z przejściami fazowymi (jako dodatkowe centra krystalizacji).

Przewężenie światłowodowe wyróżnia się trzema charakterystycznymi obszarami. Obszarem nieprzewężonym, obszarem przejściowym oraz obszarem właściwym. Obszar przejściowy odpowiada za straty, natomiast obszar właściwy umożliwia interakcję wiązki propagującej się we włóknie z otoczeniem. Znana technologia wytwarzania przewężeń światłowodowych pozwala na świadome uzyskiwanie odpowiednich parametrów tych obszarów - długość i średnica, których dobór jest niezbędny do przeprowadzenia pomiarów. Wynika to z tego, że właściwe ukształtowanie pozwala na połączenie z dodatkowymi materiałami w sposób umożliwiający ocenę wpływu zmian na propagację wiązki. Podczas badań wstępnych należy przeprowadzić optymalizację parametrów, dzięki czemu uzyskamy jak najlepiej widoczne rezultaty. Technologia wykonywania przewężeń światłowodowych została również opracowana i opisana w Zakładzie Technicznych Zastosowań Fizyki WAT. Stanowisko FOTET (ang. Fiber Optic Taper Element Technology), które wykorzystuje jako element grzewczy palnik niskociśnieniowy z mieszaniną gazów propan-butan-tlen, umożliwia wykonanie przewężeń nawet poniżej 10µm. Do budowy komórki ciekłokrystalicznych z przewężkami stworzone zostanie stanowisko z optyczną kontrolą strat oraz łączenia materiałów z wybranym obszarem. Połączenie z ciekłym kryształem związane jest z budową komórki ciekłokrystalicznej, składającej się z płytek z warstwami orientującymi strukturę wybranego materiału oraz warstwą przewodzącą ITO. Gdy przewężenie będzie łączone z mieszaniną wyższych alkanów i nanocząstek Au, zabezpieczenie będzie szklana kapilarą. Kolejnym etapem będzie zbudowanie odpowiednich układów optycznych i przeprowadzenie badań transmisyjnych, polaryzacyjnych czy temperaturowych.

Połączenie przewężeń światłowodowych z różnymi materiałami pozwalają uzyskać wiele ciekawych zjawisk, które mogą umożliwić detekcję różnych czynników chemicznych, biologicznych oraz fizycznych. Przeprowadzenie badań podstawowych pozwoli na zgłębienie wiedzy oraz informacji na temat interakcji wiązki światła z różnymi materiałami. Badania pozwolą na rozwój dziedziny naukowej, uszeregowanie informacji o zjawiskach zachodzących w trakcie pomiarów, jak i przyczyni się do postępu w wykorzystaniu nowych materiałów lub technologii na styku dwóch dziedzin światłowodowej i materiałowej. Dodatkowo rozwinięcie wiedzy na ten temat pozwoli nam konkurować z innymi jednostkami naukowymi.