

Streszczenie rozprawy doktorskiej na temat:

***ŚWIATŁOWODOWE CZUJNIKI DO POMIARU WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA ŚWIATŁA
WYKORZYSTUJĄCE EFEKT POWIERZCHNIOWEGO REZONANSU PLAZMONOWEGO***

Autor: Katarzyna Gąsior

Celem rozprawy było opracowanie i przebadanie nowych konstrukcji światłowodowych czujników plazmonicznych (SPR) do pomiaru współczynnika załamania, dla których, dzięki zastosowaniu światłowodów o odpowiedniej konstrukcji, można było znacznie uprościć technologię ich wytwarzania, przy jednoczesnym zachowaniu dobrych parametrów metrologicznych.

W pierwszym etapie badań, do wytworzenia czujników SPR wykorzystano komercyjnie dostępne polimerowe światłowody wielomodowe o skokowym profilu współczynnika załamania. Pokazano, że w prostych bocznie szlifowanych światłowodach głębokość rezonansu zależy przede wszystkim od długości części czujnikowej, a nie od głębokości zeszlifowania włókna. Ponadto wykazano, że wzmocnienie efektu powierzchniowego rezonansu plazmonowego można uzyskać poprzez zgięcie światłowodu. Otrzymane wyniki badań doprowadziły do zaprojektowania i wytworzenia polimerowych światłowodów mikrostrukturalnych o przekroju w kształcie litery D. Dzięki temu proces przygotowywania czujników został znacznie uproszczony, ponieważ warstwa metalu mogła zostać naniesiona bezpośrednio na płaską część włókna. Potwierdzono też efekt wzmocnienia rezonansu plazmonowego poprzez zgięcie światłowodu.

Następnie, wytworzono i przebadano jednomodowe światłowody typu D. Taka konstrukcja pozwoliła na uniknięcie trudnego technologicznie procesu, jakim jest odsłanianie rdzenia światłowodu. Ze względu na fakt, że światłowody typu D wykazywały dwójłomność modową, można było wyznaczać dla czujników SPR wytworzonych z ich użyciem rezonansowe długości fali przy pomocy dwóch metod pomiarowych, tzn. metody transmisyjnej oraz fazowej. Ważnym wynikiem rozprawy było pokazanie, iż precyzja detekcji dla metody pomiaru przesunięcia fazowego była znacznie lepsza niż dla metody transmisyjnej.

Uzyskane wyniki badań potwierdzają główną tezę rozprawy mówiącą, że dzięki zastosowaniu światłowodów o odpowiedniej konstrukcji możliwe jest wytworzenie z nich czujników SPR o dobrych parametrach metrologicznych, z pominięciem czasochłonnych procesów technologicznych związanych z odsłonięciem rdzenia światłowodu. Ponadto dowiedziono, że możliwa jest poprawa rozdzielczości czujnika SPR poprzez zastosowaniu fazowej detekcji rezonansu plazmonowego. Kolejnym ważnym wynikiem rozprawy było wykazanie, że można poprawić parametry metrologiczne czujników SPR poprzez zgięcie światłowodu.