

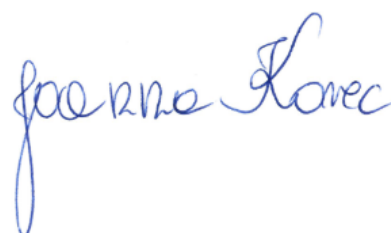
## Streszczenie

W niniejszej dysertacji pt. „*Kształtowanie właściwości propagacyjnych wiązki świetlnej w hybrydowych elementach światłowodowych na bazie cienkiego pokrycia metalicznego i warstwy ciekłego kryształu*” przedstawiono wpływ pokrycia przewężenia światłowodowego różnymi materiałami funkcjonalnymi w tym cienkimi warstwami metalicznymi, na efektywne sterowanie parametrami wiązki świetlnej propagującej się w strukturze światłowodowej. Głównymi wyzwaniem w tym zakresie było opracowanie technologii pokrycia warstwą metalu a następnie hybrydowego połączenia przewężeń światłowodowych z innymi materiałami oraz przeprowadzenie stosownych badań eksperymentalnych.

Wykonany przegląd literaturowy umożliwił zarówno określenie sposobu działania przewężeń jak i oddziaływania ich obszaru aktywnego z otaczającym ośrodkiem. W tym zakresie dokonano krytycznej analizy możliwości wytworzenia hybrydowego połączenia: przewężka- ciekły kryształ- warstwa metaliczna o właściwościach struktury SPR.

W pracy zostały zaprezentowane wyniki badań eksperymentalnych nad przewężeniami światłowodowymi bez pokrycia metalicznego połączonych z ciekłymi kryształami: 6CHBT, E7 i 3092A charakteryzującymi się różnymi parametrami elektrooptycznymi. Przeprowadzono badania transmisyjne trzech typów komórek: prostopadłej, równoległej oraz twist dla różnych napięć sterujących z zakresu  $U$ : 0 - 200 V oraz częstotliwości modulacji amplitudy  $f_{\text{mod}} = 1 - 10$  Hz w temperaturach  $T_1$ : 20-65 °C lub  $T_2$ : 20-45 °C w zależności od użytego ciekłego kryształu. Na podstawie otrzymanych wyników do dalszych badań została wytypowana jedna mieszanina ciekłokrystaliczna 3092A, którą wykorzystano jako wypełnienie komórek zawierających przewężenie pokryte warstwą metaliczną. Na potrzeby pracy wykonano i przeanalizowano widma transmisyjne komórek z warstwami monometalicznymi: złoto, srebro oraz bimetalicznymi: złoto-srebro, srebro-złoto. Dodatkowo zostały oszacowane parametry opracowanych struktur jak: długość rezonansowa, rozdzielczość, SNR oraz maksimum pików absorpcyjnych. Na podstawie charakterystyk czasowych zostały obliczone czasy przełączania komórek zarówno z przewężeniami z pokryciem metalicznym jak i bez niego.

Zaprezentowane w pracy wyniki były tematem 5 publikacji w czasopismach naukowych z JCR, 4 materiałach pokonferencyjnych oraz 6 wystąpieniach konferencyjnych, w których doktorantka jest współautorem.



## Summary

The dissertation entitled: “*Modification of the light propagation parameters inside hybrid device based on the optical fiber, by using thin metal films and liquid crystal*” presents the effect of various deposited coatings on light propagation. The chosen functional materials make possible the real-time steering of the guiding parameters inside the optical fiber taper. The main challenges included the technological part based on the connection of three different materials: optical fiber taper, a metal layer (deposited by sputtering), and liquid crystal, and then performing the proper experiments.

The carried-out review of the available knowledge allowed for determining the way of optical fiber tapers work and how their active area interacts with the environment. In this regard a critical analysis of the possibility of creation hybrid combination based on tapered optical fiber – liquid crystal – metallic layer which is characterized by SPR structure parameters was made.

In the first experimental part are presented results of the research on the tapered optical fibers without metallic layer but immersed in the three liquid crystal mixtures named: 6CHBT, E7, and 3092A which are characterized by different electro-optic parameters. The measurements of transmission were carried out for three types of cells: orthogonal, parallel, and twist. The used steering voltage range was  $U: 0 - 200 \text{ V}$  with and without amplitude modulation  $f_{\text{mod}} = 1 - 10 \text{ Hz}$  for temperature ranges  $T_1: 20-65 \text{ }^\circ\text{C}$  or  $T_2: 20-45 \text{ }^\circ\text{C}$  which was dependent on the LC mixture. Based on the results from the first part to the further measurements was chosen liquid crystal 3092A. This mixture was used as a filling in the cells which contained a taper covered with thin metallic film. For the purpose of this research, the transmission spectra of cells with tapers covered with monometallic layers: Au, Ag, and bimetallic layers: Au-Ag and Ag-Au were analyzed. Additionally, parameters such as resonant wavelengths, resolution, SNR, and maximum absorption were estimated. Based on the dynamic response the switching times have been calculated and compared for all types of cells with and without metal coatings.

The obtained results are included in the 5 research papers published in the journals from the JCR list, 4 conference papers and were presented during 6 conferences, in which the Ph.D. student is a co-author.

A handwritten signature in blue ink, reading "Joanna Konec". The signature is written in a cursive style with a long vertical stroke at the end.