

## 0.1 Streszczenie

W pracy doktorskiej podejmowany jest problem opisu teoretycznego propagacji ultrakrótkich impulsów elektromagnetycznych w środowiskach o słabej nieliniowości. Od pierwszego rozdziału zostaje zastosowana metoda operatorów rzutu, która pozwala na rzutowanie danego układu na podprzestrzeń opisującą najbardziej uproszczonej ewolucji modu. Otrzymując opis matematyczny zjawiska zachodzącego w zdefiniowanej podprzestrzeni przeprowadzono analizę obserwowanych zjawisk.

W rozprawie przedstawiono metodę definiowania operatorów rzutu dla badanego modu oraz uzyskano układ równań opisujących oddziaływania modów wychodząc wprost z równań Maxwella. Metodę zastosowano do opisu propagacji impulsu w uproszczonym modelu jednowymiarowym o wskazanej polaryzacji, dla którego przeprowadzono analizę rozwiązań uzyskanych przy zastosowaniu metody charakterystyk. Następnie rozbudowano złożoność problemu dla modelu jednowymiarowego o uwzględnienie dwóch możliwych polaryzacji impulsu elektromagnetycznego. Dla pierwszych dwóch modeli zastosowano rozwinięcie podatności optycznej w funkcji długości impulsu oraz częstotliwości impulsu. Zastosowanie wspomnianych rozwinięć doprowadziło do uogólnionego układu równań krótkich impulsów (Short Pulse Equation) oraz uogólnionego układu wektorowych równań krótkich impulsów (Vector Short Pulse Equation). Docelowym modelem o największej złożoności jest model propagacji impulsu elektromagnetycznego w światłowodzie cylindrycznym. Najważniejszym rezultatem uzyskanym w rozprawie było wyprowadzenie jawnych operatorów rzutu oraz ich zastosowanie do opisu propagacji ultra krótkich impulsów światła w światłowodzie cylindrycznym. Dodatkowo uzyskano układy równań opisujące zjawiska nieliniowe. W pracy ograniczono zastosowanie przybliżeń teoretycznych celem uzyskania pełnego obrazu analizowanego zjawiska. Uzyskane rezultaty mogą stanowić podstawę do dalszych prac teoretycznych i numerycznych nad rozwiązaniami wyprowadzonych równań.