

Streszczenie rozprawy doktorskiej mgr inż. Zbigniewa Łaszczycha pt. " Generacja ultrakrótkich impulsów w laserach światłowodowych opartych na sztucznych nasycalnych absorberach".

Oscylatory femtosekundowe stanowią bezpośrednie połączenie pomiędzy częstotliwościami fali elektromagnetycznej za zakresu podczerwieni z częstotliwościami, na których oparta jest współczesna elektronika tj. promieniowaniem z zakresu mikrofalowego. Stabilne źródła ultrakrótkich impulsów jest najstabilniejszą „linijką” do pomiaru częstotliwości i czasu, dlatego takie urządzenia znalazły szereg zastosowań w obszarach nauk podstawowych, jak i rozwiązaniach technologicznych. Niniejsza rozprawa doktorska została poświęcona generacji ultrakrótkich impulsów laserowych z wykorzystaniem sztucznych nasycalnych absorberów. Układy wykorzystujące zjawiska optyki nieliniowej, których charakterystyki przejściowe imitują nasycalną absorpcję, znajdują swoje zastosowania w światłowodowych laserach impulsowych. Jednym z nich jest nieliniowe zwierciadło wzmacniające (ang. nonlinear amplifying loop mirror, NALM), które bazuje na nieliniowym interferometrze Sagnaca. W ramach niniejszej rozprawy doktorskiej przedstawiono eksperymentalne prace badawcze związane z wykorzystaniem NALM w światłowodowych oscylatorach pracujących w reżimie synchronizacji modów podłużnych pracujących na 1,56 oraz 1,98 μm .

Początek rozprawy przedstawia zagadnienia związane z propagacją ultrakrótkich impulsów laserowych w światłowodach oraz techniki generacji ich generacji. Zaprezentowano typy nasycalnych absorberów używanych w laserach światłowodowych, dyspersyjne reżimy synchronizacji modów. Następnie zaprezentowano wyniki prac eksperymentalnych nad światłowodowymi oscylatorami bazującymi na NALM. Zaprezentowano oscylator erbowy, w którym porównywano charakterystyki wyjściowe pomiędzy dwoma portami wyjściowymi w funkcji wypadkowej dyspersji wnęki. Do zarządzania wykorzystano skracanie pasywnego włókna o anomalnej dyspersji, wewnątrzwnękowy kompresor oraz światłowód kompensujący dyspersję. Spośród zaprezentowanych wyników to pierwsza z tych metod pozwala na generację impulsów o najszerszym widmie optycznym (ponad 90 nm) i czasie trwania poniżej 80 fs bezpośrednio z wnęki oscylatora. Z kolei druga metoda pozwala na przestrajanie wypadkowej dyspersji wnęki w najszerszym zakresie, bez znacznego wydłużania wnęki. Trzecia metoda pozwala na potencjalnie całkowicie światłowodową kompensację wypadkowej dyspersji wnęki. W wypadkowo normalnej dyspersji zaobserwowano przestrajalne stany pracy oscylatora, które zależne były od szerokości zastosowanego filtra spektralnego. Porównano szum amplitudowy mierzony na obu portach wyjściowych oscylatora w funkcji wypadkowej dyspersji wnęki. W kolejnym rozdziale zaprezentowano całkowicie światłowodowy oscylator oparty na NALM. Zastosowanie aktywnego włókna z normalną dyspersją pozwoliło na częściową kompensację wypadkowej dyspersji wnęki, jednak oscylator pracował w reżimie konwencjonalnych solitonów optycznych. Ostatni rozdział poświęcony został układowi oscylatora tulowego opartego na NALM, w którym badano zarówno charakterystyki pracy jednoimpulsowej, jak i dynamiki pracy od samowzbudnej pracy wieloimpulsowej, aż po pracę jednoimpulsową.

Zbigniew Łaszczych