

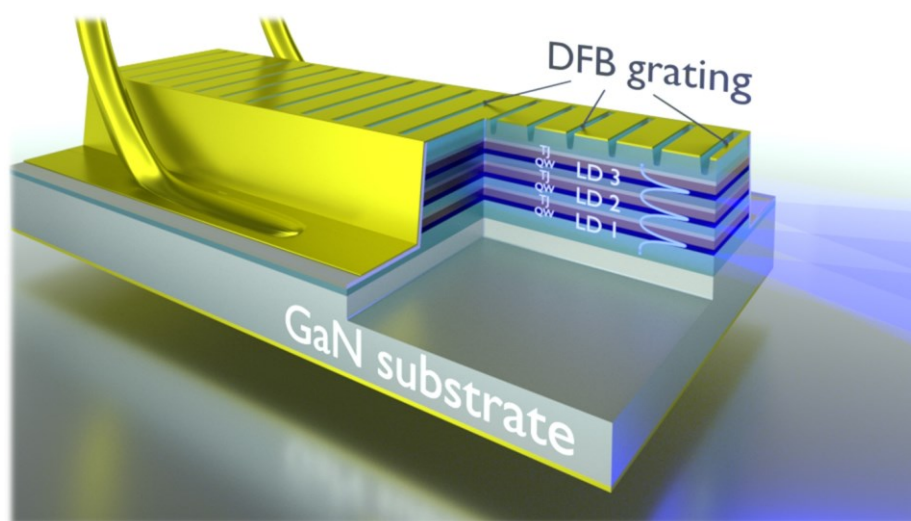
Wielozłączowe diody laserowe z rozłożonym sprzężeniem zwrotnym - synergia wysokiej mocy optycznej i jednomodowego trybu pracy

Technologia oparta na GaN rewolucjonizuje rynek półprzewodników. Diody elektroluminescencyjne i diody laserowe oparte na GaN osiągnęły dojrzałość i można je znaleźć w takich zastosowaniach jak oświetlenie ogólne, wyświetlacze, oświetlenie, projekcja, medycyna i wiele innych. Pomimo tego ogromnego sukcesu, wciąż pojawiają się nowe zastosowania, w których można używać tylko urządzeń opartych na GaN, ponieważ mogą one pokrywać tylko niebieskie i zielone spektrum. Wiele takich zastosowań opiera się na diodach laserowych z rozproszonym sprzężeniem zwrotnym (DFB). Urządzenia te oferują bezprecedensowo wąskie spektrum laserowe, które znajdzie zastosowania w telekomunikacji "ostatniej mili" opartej na światłowodach z tworzywa sztucznego, Li-Fi, systemach wykrywania światła i odległości (LIDAR), komunikacji podwodnej, zegarach atomowych opartych na stronczie, wykrywaniu gazu i monitorowaniu środowiska.

W ramach tego projektu planujemy opracować zupełnie nowe urządzenie optoelektroniczne - wielozłączową diodę laserową DFB, którą schematycznie przedstawiono na Rysunku 1. Urządzenie to zawiera kilka złączy pn połączonych złączami tunelowymi (TJ). Zaletą tego schematu jest to, że dla tego samego przepływu prądu emisja światła zachodzi w każdej ze studni kwantowych (QW). Można oczekiwać N-krotnego wzrostu mocy wyjściowej wielozłączowego lasera z N sekcjami. Skutkuje to sprawnością różnicową (fotony na wstrzyknięte elektrony) wyższą niż 100%, co odbywa się kosztem dodatkowego napięcia wymaganego dla każdej sekcji. Siatka DFB umieszczona na powierzchni urządzenia, jak pokazano na Rysunku 1, zapewni silne sprzężenie z modem optycznym i laserowanie tylko na jednej długości fali - tej, która pasuje do siatki. **Demonstracja widzialnych wielozłączowych DFB LD otworzy nową dziedzinę urządzeń opartych na GaN i pobudzi nowe kierunki badań.**

Projekt będzie realizowany we współpracy Instytutu Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk (IWC PAN), CEZAMAT Politechniki Warszawskiej oraz grupy prof. Ulricha Theodora Schwarza z Technische Universität Chemnitz. W IWC PAN technologia laserowa jest rozwijana od ponad 20 lat. Laboratorium CEZAMAT oferuje najnowocześniejsze technologie, w szczególności litografię wiązką elektronów, która zostanie wykorzystana do wykonania powierzchniowej siatki dyfrakcyjnej na szczycie przyrządu. Natomiast grupa prof. Schwarza specjalizuje się w spektroskopowych badaniach właściwości fizycznych przyrządów półprzewodnikowych.

Oczekujemy, że prace wykonane w ramach tego projektu i ścisła współpraca między trzema grupami pozwolą na pierwszą na świecie demonstrację wielozłączowych diody laserowych DFB.



Rysunek 1. Schemat przedstawiający koncepcję wielozłączowej diody laserowej z rozproszonym sprzężeniem zwrotnym, składającej się z trzech sekcji połączonych złączami tunelowymi (TJ). Mod optyczny trzeciego rzędu jest narysowany z maksimami w trzech regionach studni kwantowej (QW). Światło rozchodzące się w urządzeniu sprzęga się z siatką DFB, która jest umieszczona na powierzchni, co zapewnia laserowanie w niezwykle wąskim spektrum.