

mgr inż. Mateusz Dyksik

Promotor: prof. dr hab. inż. Grzegorz Sęk

Promotor pomocniczy: dr hab. inż. Marcin Motyka

Streszczenie rozprawy doktorskiej pt.

Spektroskopia fourierowska struktur międzypasmowych laserów kaskadowych

Międypasmowe lasery kaskadowe (lasery ICL, ang. *Interband Cascade Lasers*) są źródłem promieniowania z przedziału spektralnego średniej podczerwieni powyżej 3 μm . Ze względu na jednoczesną dużą sprawność całkową oraz małe gęstości prądów progowych, lasery ICL są idealnymi źródłami do wykorzystania w optycznych czujnikach gazów. Dotychczas znalazły zastosowanie w czujnikach substancji chemicznych posiadających charakterystyczne linie absorpcyjne w przedziale spektralnym średniej podczerwieni do 5,5 μm , tj. tlenek azotu, metan czy formaldehyd. Laser ICL został również wykorzystany w detektorze metanu zainstalowanym na łaziku Curiosity badającym powierzchnię Marsa.

Ponieważ lasery ICL wykazują wiele zalet w stosunku do swoich konkurentów, w tym w szczególności kwantowych laserów kaskadowych (np. znacznie mniejsze zużycie energii elektrycznej), dlatego też badania ostatnich kilku lat koncentrują się na znalezieniu rozwiązań oferujących dalszą poprawę parametrów pracy czy wręcz nowe funkcjonalności tych przyrządów, jak duża przestrajalność długości fali emisji czy duża moc wyjściowa, pod kątem specyficznych zastosowań. W tym kontekście, istotnymi zagadnieniami są również optymalizacja w celu uzyskania lasera ICL z pasywną synchronizacją modów lub też wytworzenie laserów ICL emitujących fale dłuższe niż 6, czy nawet 7 μm , o konkurencyjnych parametrach pracy. Te właśnie cele stały się podstawą niniejszej rozprawy.

Do osiągnięcia celów pracy posłużyły badania spektroskopowe. Wykorzystując spektrometr fourierowski, przeprowadzono badania emisyjne oraz absorpcyjne, które dostarczyły informacji o strukturze pasmowej badanych obszarów aktywnych, ich własnościach optycznych oraz koncentracji swobodnych nośników w przypadku obszarów okładkowych falowodów ze wzmocnieniem plazmowym. W wybranych przypadkach dane doświadczalne wsparte zostały obliczeniami struktury pasmowej.