

Lasery półprzewodnikowe dużej mocy (>1W) z InGaAs/GaAs/AlGaAs na pasmo $\lambda = 940-1020$ nm, pracujące na fali ciągłej (cw) w temperaturze pokojowej (300K)

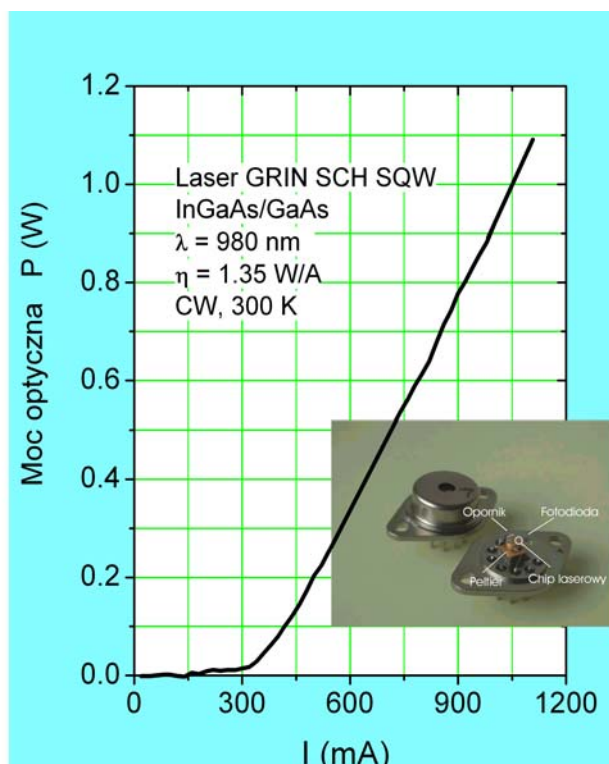
Opis osiągnięcia

Opracowana została technologia wytwarzania laserów półprzewodnikowych dużej mocy, pracujących na fali ciągłej w temperaturze pokojowej. Lasery wytwarzane są z naprężonych heterostruktur InGaAs/GaAs/AlGaAs otrzymywanych techniką epitaksji z wiązek molekularnych (MBE). Obszar aktywny lasera tworzy studnia kwantowa o grubości 6-10 nm. Falowód lasera składa się z warstw gradientowych AlGaAs (GRIN). Technologia wzrostu struktur i proces wytwarzania laserów są przykładem nanotechnologii półprzewodnikowej na poziomie światowym.

Struktury laserowe w wersji szerokokontaktowej ($W=50-200$ μm) montowane są na kostce miedzianej i termoelemencie Peltiera w standardowej obudowie tranzystorowej TO-3. Do stabilizacji mocy lasera wykorzystywana jest fotodioda krzemowa umieszczona we wspólnej obudowie. Typowe gęstości prądu progowego laserów są rzędu 150 A/cm^2 a sprawności kwantowe przekraczają 1.2 W/A. Lasery mogą pracować przy zasilaniu impulsowym i w sposób ciągły z gwarantowaną mocą 1 W, w temperaturze 300 K. Długość fali emitowanego promieniowania, w zależności od szczegółów konstrukcyjnych, może zmieniać się w zakresie $940-1020$ nm co pozwala na wytwarzanie laserów dopasowanych do konkretnych wymagań narzucanych przez zastosowania.

Zastosowanie

Lasery przeznaczone są do zastosowań w medycynie, ochronie środowiska i automatyce. Główne zastosowania medyczne to terapia fotodynamiczna stosowana w leczeniu nowotworów i biostymulacja tkanek. Lasery w wersji opisanej powyżej pracują wielomodowo. Przez zastosowanie układu z zewnętrznym rezonatorem, w konfiguracji



Rys.1. Laser GRIN SCH SQW InGaAs/GaAs; charakterystyka moc optyczna w funkcji prądu zasilania i widok ogólny lasera zamontowanego w standardowej obudowie TO-3.

Littrowa, możliwe jest uzyskanie generacji na pojedynczym modzie podłużnym z szerokością linii 0.05 nm i zakresem przestrajanym sięgającym 20 nm. Takie lasery, emitujące moce rzędu kilkudziesięciu mW, mogą znaleźć zastosowanie w spektroskopii molekularnej.

Znaczenie naukowe, ekonomiczne i społeczne

Badania nad laserami dużej mocy zaowocowały w ostatnich latach licznymi opracowaniami technologicznymi i publikacjami w czasopismach o zasięgu światowym. Stworzony został zespół liczący się w tej dziedzinie w Europie, złożony w większości z młodych ludzi, którzy wybrali instytut jako swoje miejsce pracy. Udział zespołu w projektach europejskich WILD, CEPHONA i VERTIGO pozwolił na nawiązanie współpracy z europejskimi firmami specjalizującymi się w produkcji i zastosowaniach laserów półprzewodnikowych. W kraju partnerem zespołu jest firma VIGO System S.A.

Uzyskane nagrody i wyróżnienia

Członkowie zespołu uzyskali szereg wyróżnień za prace z tej dziedziny prezentowane na konferencjach naukowych; między innymi I nagrody na konferencji ELTE 2000 i ELTE 2004. M. Bugajski jest laureatem nagrody Subsydium Profesorskie 2005, Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej za prace w dziedzinie kwantowych struktur dla fotoniki.

Źródła finansowania

Badania nad laserami półprzewodnikowymi dużej mocy były finansowane ze środków na działalność statutową ITE oraz z projektów finansowanych przez MNiSW i Unię Europejską.

Twórcy osiągnięcia

M. Bugajski, B. Mroziewicz, J. Muszalski, K. Kosiel, A. Szerling, E. Kowalczyk (ITE).