

Diodově buzený thuliový laser

Autor: Jiří Mužík

Školitel: prof. Ing. Václav Kubeček, DrSc.

Instituce: ČVUT Praha, Fakulta jaderná a fyzikálně-inženýrská

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem a realizací diodově buzeného Tm:YLF laseru s aktivní synchronizací módů. Thuliem dopovaný fluorid yttrito-hlinitý je atraktivním laserovým materiálem pro své dobré termooptické vlastnosti a značnou šířku spektra zesílení, umožňující generaci ultrakrátkých pulzů. Tm:YLF lasery generují záření v aktuálně velmi perspektivní spektrální oblasti těsně pod 2 μm , jsou tedy tzv. „oku bezpečné“ a dají se dobře využít pro spektroskopická měření a dálkový průzkum či pro čerpání dalších, jinak těžko realizovatelných laserů.

V teoretické části práce je podán přehled laserů operujících ve spektrální oblasti okolo 2 μm a jejich aplikací, rozebrány jsou metody generace krátkých pulzů v pevnolátkových laserech. Navržen je také numerický model Tm:YLF laseru pro kontinuální režim, jehož výstupy jsou dále porovnány s experimentem.

V rámci praktické části byl sestaven Tm:YLF laser s maximálním výkonem 4,4 W na vlnové délce 1910 nm a s možnou spektrální přeladitelností od 1880 nm do 1980 nm. S pomocí akustooptického modulátoru bylo dosaženo stabilní aktivní synchronizace módů, prvně s thuliovým laserem s krystalickým aktivním prostředím. Generovaný sled pulzů s opakovací frekvencí 150 MHz a dobou trvání pulzů přibližně 250 ps dosahoval maximálního průměrného výkonu 2,6 W s velmi dobrou kvalitou svazku, blízké difrakčnímu limitu.

Výsledky práce byly prezentovány na dvou mezinárodních konferencích (na EPS-QEOD Europhoton Conference a Polsko-slovensko-české optické konferenci) a byly shrnuty v článku „2.6 W diode-pumped actively mode-locked Tm:YLF laser“ v impaktovaném odborném časopise Laser Physics Letters. Poznatky a zkušenosti získané při řešení tohoto projektu také v neposlední řadě pomohly připravit charakterizační a technické postupy pro další vývoj laserů generujících na vlnových délkách okolo 2000 nm.