

Oponentní posudek na diplomovou práci Bc. Tamary Jamborové

„Er,Pr:GGAG laser generující v oblasti 2,8 μm “

V předložené diplomové práci se studentka Bc. Tamara Jamborová zabývá laserovými materiály založenými na erbiem dopovaných granátech s příměsí dalších iontů vzácných zemin, se zaměřením na erbiem a praseodymem dopovaný smíšený granát GGAG. Tato aktivní prostředí jsou atraktivní pro přímou generaci laserového záření na vlnové délce kolem 3 μm , jelikož ko-dopace dalšími ionty umožňuje optimalizovat spektroskopické vlastnosti erbiových materiálů, které jinak mají typicky několikanásobně delší dobu života na dolní laserové hladině $^4I_{13/2}$ než na horní hladině $^4I_{11/2}$.

Práce je sepsána ve slovenském jazyce. V teoretické části práce autorka rozebírá mechanismy přenosu energie v laserovém aktivním prostředí a uvádí přehled hlavních dosud použitých erbiem a praseodymem dopovaných granátů. V experimentální části je nejprve popsáno šest měřených vzorků Er,Pr:GGAG z Fyzikálního ústavu AV ČR, lišících se koncentracemi Er^{3+} a Pr^{3+} , a také použité měřicí metody. Následuje přehled naměřených výsledků se všemi vzorky, konkrétně naměřená absorpční a fluorescenční spektra a fluorescenční doby života na obou laserových hladinách, výkonová charakteristika laseru, profil výstupního svazku a centrální emisní vlnová délka. Zajímavě je zpracované vyhodnocení homogenity krystalu pomocí jeho tzv. výkonové mapy. Práce je zakončena diskuzí a shrnutím dosažených výsledků.

Diplomová práce je logicky strukturována a má dobrou formální úroveň. Hlavní úkoly zadání jsou splněny a naměřené výsledky přehledně zpracovány. Práce je dosti stručná a mohla být snadno rozšířena o některé důležité charakteristiky, např. měření časového průběhu laserových pulzů (v zadání je požadováno změření délky laserových pulzů, ale bylo by zajímavé vidět i průběh relaxačních oscilací, případně zda při čerpacích pulzech delších než 1 ms dojde k potlačení samoukončovacího efektu a k ustálené generaci), nebo spektrum čerpací laserové diody (a ideálně vyhodnocení, zda se spektrum diody za různých podmínek nemění). Několik dalších komentářů uvádím v poznámkách níže. Celkově nicméně práce přináší zajímavé poznatky o vlastnostech tohoto laserového krystalu a splňuje podle mého názoru nároky kladené na diplomovou práci.

Vzhledem k výše uvedenému předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji ji hodnotit klasifikačním stupněm **C – dobře**.

K práci mám následující dotazy a poznámky:

1. Jak je na str. 18 myšleno, že „Kryštál má ... vynikajúcu odolnosť voči *radiačnému žiareniu* v porovnaní s YAG kryštálom“?
2. U Er,Pr:GSAG laseru na str. 19 uvádíte zřejmě jako výhodu laserovou generaci na dvou vlnových délkách (2696 nm a 2828 nm). Napadá Vás nějaká aplikace, kde by se to dalo využít?
3. Průměr čerpacího svazku na krystalu (str. 28) byl změřen, nebo pouze odhadnut podle použité experimentální konfigurace?
4. Zmiňována a na Obr. 11 je vidět zelenožlutá fluorescence krystalu, z grafu na Obr. 15 je ale plyne, že červená složka by měla být podstatně intenzivnější. Můžete tento rozpor komentovat? U fluorescenčního měření jsem nenašel informaci o použitém čerpacím výkonu (intenzitě).

5. V diskuzi výsledků jsou učiněny závěry ohledně ideální koncentrace Er^{3+} . Dá se něco říct i k vlivu koncentrace praseodymu?
6. Součástí elektronické verze práce by mělo být i naskenované její zadání.

V Orlandu, FL, USA, dne 22. 5. 2022

Ing. Jirí Mužík, Ph.D.
Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.