



**Oponentský posudek doktorské disertační práce Ing. Jakuba Nováka:
Diode pumped thin disk lasers for high repetition rate picosecond OPCPA pumping**

Disertační práce je zaměřena na vývoj laserových systémů pro čerpání pikosekundových optických parametrických zesilovačů frekvenčně rozmitnutých pulsů, které pracují s vysokou opakovací frekvencí a energií. V zadání práce byla zvolena technologie regenerativních oscilátorů s pevnolátkovým aktivním prostředím ve tvaru tenkých disků. Práce přímo souvisí s budováním české části evropského projektu ELI. Laserový systém navržený a realizovaný v rámci této disertace bude součástí vstupní části laserového systému L1 projektu ELI Beamlines. Téma práce má tedy mimořádný význam, v soulase s úrovní projektu ELI Beamlines představuje špičkovou úroveň ve světovém měřítku.

Disertační práce má rozsah 118 stran. V první kapitole je 15 stran věnováno přehledu současného stavu problematiky a popisu motivace práce. Ve druhé kapitole jsou formulovány její cíle: návrh, vývoj a realizace diodově čerpaného tenko-diskového laserového zesilovače s požadovanými parametry. Tyto parametry ho řadí k současným rekordním systémům ve světě. Ve druhé kapitole autor uvádí jednotlivé metody, postupy a materiály, které pak využívá při vlastní konstrukci laserového zesilovače. Výsledky práce, tedy podrobný popis zesilovače a jeho výsledné parametry jsou uvedeny v kapitole 4. Autor systematicky popisuje nejprve 10 mJ verzi, adaptovanou na 30 mJ verzi a pak konečný 100 mJ zesilovač. Výsledky shrnuje přehledně v kapitole 5. Autor v práci cituje 121 prací jiných autorů, což lze považovat za zcela adekvátní.

Výsledky disertace autor se spoluautory zveřejnil ve 14 publikacích. Kromě toho je spoluautorem dalších 13 publikací. Jeho publikační aktivitu lze proto hodnotit bezpochyby jako nadprůměrnou.

Úroveň formální úpravy práce považují za mimořádně vysokou. Obsahuje 172 často barevných obrázků a grafů, je uveden seznam ilustrací, tabulek a použitých zkratk. Práce je psána, pokud mohu soudit, ve velmi dobré angličtině. V textu jsem si nevšiml žádných

tiskových chyb. U práce takové úrovně, rozsahu a prováděné v takovém kolektivu vzniká vždy otázka vlastního podílu disertanta na dosažených výsledcích. V daném případě je tento podíl vymezen přesně na konci odstavce 5.1 a vyplývá i z publikací, kde je Ing. Novák uveden čtyřikrát jako první autor.

Za hlavní výsledek práce lze považovat úspěšnou realizaci regenerativního zesilovače s výstupní energií 100 mJ, na vlnové délce 1030 nm, s délkou pulsu 1,2 ps a repetiční frekvencí 1 kHz. Velmi důležitá je ale i realizace 10 mJ zesilovače, resp. jeho verze se stlačením pulsu pomocí objemových Braggovských mřížek, a 30 mJ zesilovače s délkou pulsu 2 ps, stejně jako všechny provedené analýzy a získané zkušenosti s jednotlivými částmi laserového systému.

K práci mám některé dotazy:

1. Jaké úvahy a rozbor vedly autora k volbě nelineárního krystalu pro generaci druhé harmonické frekvence zesílených pulsů? Mohl by autor interpretovat průběh účinnosti konverze v závislosti na energii pulsu na základní vlnové délce (obr. 4.12, 4.25)?
2. Stabilita energie výstupních pulsů je uváděna na intervalu přibližně 30 minut. Jaká je dlouhodobá stabilita realizovaných laserových systémů?
3. Jaké polarizátory a Faradayův rotátor jsou použity v laserových zesilovačích- byly zjištěny nějaké zvláštní požadavky na jejich parametry?

Celkově považuji předloženou disertační práci za mimořádně zdařilou. Obsahuje řadu původních výsledků, které patří ke světové špičce v oblasti rozvoje vysoko-výkonových laserových systémů a které byly z velké části publikovány v časopisech a na významných mezinárodních konferencích. Výsledky nacházejí přímé uplatnění v projektu ELI Beamlines. Autor má bohatou publikační činnost v oblasti fyziky a aplikací pevnolátkových laserů. Ing. Jakub Novák bezpochyby prokázal schopnost samostatné vědecké práce a doporučuji proto jednoznačně, aby mu po úspěšné obhajobě byl udělen titul Ph.D.

V Praze dne 19. ledna 2017

Prof. RNDr. Petr Malý, DrSc.