

СТАНОВИЩЕ

по дисертацията на **Божидар Николов Орешков** на тема “**Лазерни генератори и усилватели с висока пикова и средна мощност базирани на Nd, Tm и Ho-дотирани лазерни среди**”, представена за

присъждане на образователната и научна степен “Доктор” в професионално направление 4.1. Физически науки, Научна специалност 01.03.22 Физика на вълновите процеси,

Автор на становището, член на научното жури: **доц. д-р Николай Минковски** от Лесотехнически университет – София

1. Актуалност на дисертационния труд.

Основната цел на дисертацията е създаване на диодно напмпвани лазерни генератори и усилватели с висока средна и пикова мощност и енергия в диапазоните около 1 μm и 2 μm . Първият диапазон е най-популярен в лазерната техника, а вторият диапазон стана акцент на интензивни изследвания през последните 15 години, а причините са огромните възможности за приложения, както чисто научни, така и научно приложни. Последните години основните публикации в първия диапазон са концентриране в търсене и усвояване на нови техники за създаване на мощни, надеждни и компактни лазерни системи, докато във втория всяка стъпка напред се приветства и много бързо навлиза в практиката. Затова може уверено да се твърди, че разработките в дисертационния труд са актуални и бързо ще намерят своето място в лазерната техника.

2. Структура на дисертацията

Предоставената ми за становище дисертация е в обем от 99 страници, с 86 фигури, 7 таблици, тя е структурирана в увод и 2 глави, като първата от тях е въведение и обзор по темата, а в другата са описани постигнатите оригинални собствени резултати. Дисертацията завършва със заключение, където са обобщени получените резултати, списък с публикациите, на които е базирана дисертацията и списък с цитираната литература, общо 88 литературни източника, като над две трети от тях с дата след 2000-та година. Авторефератът по подходящ начин отразява резултатите, описани в дисертацията, като в него основният акцент е направен на резултатите получени от Божидар Орешков по създаване на нови лазерни източници или усилватели. Цитираните литературни източници, заедно с първата глава, в която е направен обзор на теорията за лазери с модулация на доброкачествеността и едно- или много- проходни усилватели, показват убедително, че дисертантът добре познава теорията и състоянието на изследванията по проблемите, поставени в дисертацията.

3. Публикации и тяхното отражение в литературата

Резултатите в дисертацията са публикувани в добри международни списания, като две от тях са с импакт фактор: по една статия в списанията Laser Physics Letters (2,391) и IEEE Photonics Journal (2,177), Laser Physics (1,032). Други пет публикации са представени на

една от най-престижните традиционни лазерни конференции в света - CLEO в САЩ, други две - на международната лазерна конференция в Русия, една на конференция в Румъния и една на конференция в България. Аз смятам, че такава научна публикационна активност е много добра. Забелязал съм също вече две цитирания в международни физически списания. Работите в дисертацията са експериментални, нови, публикувани са в престижни списания и конференции и сигурно скоро броят на цитиранията ще се увеличи.

4. Резултати и оценка на приносите в дисертацията

Основните резултати от дисертацията са представени в трета глава. Тя е посветена на няколко разработени лазерни генератори и усилватели за диапазона 1 μm и на генератори за диапазона около 2 μm .

По-голяма част от разработките са свързани с диапазона 1 μm , където са реализирани успешно практически няколко авангардни идеи за изпълнение на целите на дисертацията. Предложени са и са създадени 3 вида лазерни осцилатори на базата на Nd-YAG среда, 2 от тях с пасивна Q-модулация с помощта на Cr^{4+} -YAG насищаем поглъtitел, първият е с модифицирано напompване с цел подобряване стабилността във времето на възникване на Q-импулса, а вторият вид "усукан" лазер, реализиран с две поляризационни четвъртвълнови пластини пред и зад активния елемент. И двата източника са компактни (резонатор от няколко милиметра) и генерират мощни импулси със субнаносекундна продължителност. Третият генератор е с активна електрооптична Q-модулация и изходно огледало с Гаусов профил на отражение, това е система с по-високи енергии, от порядъка на милиджаули и килохерцова честота на повторение.

Към тези осцилатори са предложени и реализирани няколко усилващи системи, два предусилвателя, двупроходен на базата на Nd-YVO₄ среда и двупроходен на базата на кристално влакно от Nd-YAG (диаметър 0,5 мм и дължина 25 мм). И с двете системи са достигнати изходни енергии около милиджаул. За достигане на по-големи изходни енергии са демонстрирани 4-проходни усилватели със странично напompване. Експериментално е реализирана система за усилване на пакети къси импулси (от лазер със синхронизация на модовете) с избираема продължителност с много добри параметри. Много важно е при работа на усилвателя запазване на добрите изходни пространствени параметри на лъчението от усилвателя. За целта успешно е приложена техника за контрол и управление на профила с деформируемо огледало в усилвателя. Като обобщение можем да кажем, че в диапазона 1 μm са създадени авангардни лазерни генератори и усилватели, всички диодно напompвани, с много добри временни, пространствени и енергетични характеристики.

Като по-интересна част е обаче тази, за реализираните лазерни генератори в областта 2 μm . За целта са използвани както познати, така и нови лазерни среди като Tm-YLF, Tm-LLF, Tm-GLF, генериращи около 1,9 μm , както и Tm-Ho-YLF генерираща около 2,05 μm . Реализирани са режими на непрекъсната генерация, както и на пасивна Q-модулация с помощта на Cr^{2+} -ZnS и Cr^{2+} -ZnSe среди. Анализирани са и нови материали като насищаеми абсорбери за Q-модулация в този диапазон като Cr^{2+} -CdTe и Cr^{2+} -CdSe. Показани са техните добри потенциални възможности за бъдещо приложение.

Като обобщение може да кажем, че са проектирани и реализирани голям брой лазерни системи, генератори и усилватели, на съвременен ниво с използване на нови материали. Това е стъпка напред в развитието на лазерната техника, което ще доведе до приложение на тези системи в практиката и развитие на нови области на лазерната технология.

Цялостното впечатление от дисертацията е много добро – това се отнася както за избраната интересна тема, така и за получените резултати, доброто оформление и представяне на получените резултати. Повече единствено може да се иска в последователността и взаимовръзката между отделните моменти на дисертацията, например сравнения на усилвателите, но с един задаващ генератор, по-обосновано сравнение на отделните генератори и усилватели за областта 1 μm , както и за генераторите в областта 2 μm . Това обаче не намалява стойността на получените резултати.

Работата е написана на английски език, което трябва да се приветства, а авторефератът на български. Той е написан добре, вътре накратко са отразени целите, задачите и постигнатите резултати.

В повечето публикации дисертантът е първи автор, работата е написана така, че оставам с впечатление за основен принос на Божидар Орешков за реализирането ѝ.

5. Заключение

На базата на всичко казано до тук убедено мога да твърдя, че дисертационният труд на **Божидар Орешков** е на много високо съвременно научно-техническо ниво. Засяга въпроси актуални в наше, а особено в бъдеще време от развитието на лазерната техника. **Считам, че магистър-физик Божидар Орешков отговаря напълно на изискванията за присъждане на образователната и научна степен „доктор” по исканата специалност и препоръчвам с убеденост на научното жури да гласува за присъждането ѝ на тази научна степен.**

Изготвил становището:

София, 06.10.2016 г.

/ доц. д-р Николай Минковски /