

СТАНОВИЩЕ

относно дисертационния труд на **Божидар Николов Орешков**

на тема

“High peak and average power laser oscillators and amplifiers based on Nd, Tm and Ho-doped laser media” /превод: “Лазерни осцилатори и усилватели с висока пикова и средна мощност на базата на Nd, Tm и Ho-лазерни среди”/

за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

по професионалното направление: 4.1. Физически науки, специалност: Физика на вълновите процеси (вкл. квантова електроника и нелинейна оптика)

Автор на становището: доц. д-р Иван Христов Бъчваров, Физически факултет, Софийски университет „Св. Климент Охридски” - научен ръководител на докторанта

Образование, професионална активност и награди- кратки биографични данни

Г-н Божидар Николов Орешков придобива бакалавърска степен по инженерна физика през 2010 г. във Физически Факултет (ФзФ) на Софийски Университет „Св. Климент Охридски” (СУ). През 2012 г. той придобива магистърска степен по квантова електроника и лазерна техника във ФзФ на СУ „Св. Климент Охридски”. През юли 2012 е зачислен като редовен докторант по професионално направление: 4.1 Физически науки, специалност: Физика на вълновите процеси (вкл. квантова електроника и нелинейна оптика) в катедра „Квантова електроника” към ФзФ на СУ. Научен ръководител на докторанта е доц. д-р Иван Бъчваров. В периода на редовната докторантура той участва активно в научноизследователски проекти на групата по твърдотелни лазери и нелинейна оптика към физически факултет на СУ както и при изграждането на новата лаборатория по „Лазерна физика и приложения“ във ФзФ.

Активната общественоразноползвана дейност на докторанта като физик-специалист в областта на фотониката включва работата му като вицепрезидент, а след това и като президент на студентския клон на Оптичното общество на Америка към СУ „Св. Климент Охридски” за периода 2013-2015г. През 2013 г. е участник на международната среща на лидерите на студентски клонове на OSA в Орландо, Флорида, САЩ, където изнася доклад, свързан с постигнатите научни резултати, включени в дисертационния му труд.

Награди: Като докторант Божидар Орешков е носител на две награди, свързани с научната му дейност. За постигнатите резултати през 2013-2014г. получава OSA's Incubic/Milton Chang Travel Grant за международната конференция CLEO (Conference on Lasers and Electro-Optics) Science and Innovations 2014, САЩ, <http://www.osa.org/en-us/foundation/programs/incubic/>). Наградата се дава на най-добрите 10 студента между повече от 100 кандидата за участие в CLEO. Също така има и награда за най-добра презентация на студентската конференция „International Student Workshop on Laser Applications“ в Бран, Румъния, 2011.

Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение.

В лазерната физика за получаване на светлинни импулси с висока енергия и пикова мощност широко се използва методът на модулация на доброякостеността на резонатора. Типично тези лазери генерират импулси с продължителност в диапазона 4 - 20 ps при честота на повторение между 1 и 100 Hz или 50

- 150 ns и честота между 1 и 100 kHz. Като за втория обхват от работни честоти (~kHz) енергията в единичен импулс за пространствено едномодово лъчение е значително по-ниска от 10-100 mJ. Системите, които осигуряват енергия в импулса от порядъка и над 100 mJ, както бе посочено, са с ниска честота на повторение на импулсите, следователно с ниска средна мощност. От друга страна, редица индустриални и технологични приложения на лазерите изискват съчетанието на високата енергия в импулс с производителност за даден процес, т.е. с висока средна мощност. Затова през последните години запълването на този „технологически прозорец“, съществуващ от създаването на лазерите, е основно предизвикателство пред изследванията в това направление. Успоредно с изследванията насочени към лазери, излъчващи около 1 μm , където технологията за създаване на лазерни среди е добре усвоена, се развиват и търсят ефективни методи и техники за модулация на доброкачествеността на резонатора за среди, излъчващи около 2 μm , т.е. Tm^{3+} , Ho^{3+} дотирани лазерни среди.

Приноси на дисертационния труд. Основните резултати, получени в рамките на работата по дисертацията, са както следва:

Разработване на твърдотелни лазерни системи (осцилатор, усилвател) с диодно възбуждане, излъчващи около 1 μm и осигуряващи високи стойности, едновременно на пиковата мощност, средната мощност и енергия в единичен импулс. Изследвани са няколко различни вида пикосекундни лазерни осцилатори, генериращи на дължина на вълната 1,064 μm и работещи в режим на пасивна модулация на доброкачествеността. За такива осцилатори от типа –лазерен микрочип са предложени техники за контролиране на поляризацията, въпреки че активната среда е с кубична симетрия, и техника за редуциране на неопределеността в появата на лазерния импулс.

Разработена е детайлна процедура за проектиране и конструиране на мощни напречно-диодно напмпвани лазерни усилвателни модули.

Проектирани, конструирани и анализирани са усилвателни модули с напречно диодно възбуждане, позволяващи получаване на високо енергетични суб-наносекундни импулси с честоти ~1 kHz. Създаден е усилвател на пакети от свръхкъси лазерни импулси.

Използвайки тепърва навлизащите пиезоелектрични деформируеми огледа, беше успешно демонстрирано редуциране на влиянието на термично индуцираните изкривявания, типични за лазерните усилватели с висока средна мощност.

Конструирани са няколко различни диодно напмпвани, твърдотелни лазерни среди, базирани на Tm^{3+} -дотирани и Tm^{3+} , Ho^{3+} -кодотирани лазерни среди, за генерация на лазерни импулси с висока енергия и висока пикова мощност в спектралния диапазон около 2 μm . Използвайки специфичен за 2 μm насищаем погълтател - Cr:ZnSe, за пръв път беше получена генерация в режим на Q-модулация с относително новата лазерна Tm:GLF .

Публикации и участие в научноизследователски проекти. Резултатите, изложени в дисертацията, са публикувани в две статии в реномирани международни списания списания с импакт фактор и в 10 материала на 6 международни конференции. Двете статии в пълен размер са в IEEE Photonics Journal (<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?reload=true&punumber=4563994>; импакт фактор (ИФ) - 2.177) и една в Laser Physics Letters (<http://iopscience.iop.org/journal/1612-202X>, ИФ - 2.391). Международните конференции са най-престижните за областта на изследователската дейност: CLEO USA, CLEO Europe, FiO – Frontiers in Optics – Laser Science. Докладите са публикувани в OSA Publishing's Digital Library (the largest peer-reviewed collection of optics and photonics research) и IEEE Xplore Digital Library. Те се

индексират от базите данни за научни изследвания Web of Science и Scopus. Има също така и седем доклада на 4 регионални европейски конференции – Втори Конгрес по физически науки, International Student Conference on Photonics (ISCP), Румъния и Laser Optics Conference в Русия.

Сравнително доброто му представяне на международните научни форуми позволи на една от престижните конференции за областта на изследване да бъде избран за ръководител на секция - CLEO Europe 2015: (CA-3: High-Power Pulsed Solid-state Lasers; Chair: Bozhidar Oreshkov, Sofia University, Bulgaria http://2015.cleoeurope.org/documents/cleo15_book_final_online.pdf). Към момента са забелязани 2 цитирания на представените научни публикации по дисертацията.

Г-н Божидар Орешков е участвал активно в изпълнението на 9 научноизследователски проекта, три от които са за обмен на изследователи с Германия и Румъния.

Представените данни за изследователската активност на докторанта напълно удовлетворяват и надвишават количествено препоръчителните изисквания, приети от Физически факултет на СУ за придобиване на образователна и научна степен „доктор” (http://insite.phys.uni-sofia.bg/science/dokumenti/FzF_kriterii_AI.pdf). Съгласно формалните извиквания описани в Член 3 алинея 1 “Кандидатът трябва да има поне три публикации, от които най-малко две статии в реномирани издания, в поне една от които кандидатът трябва да има водещ принос.” Отчитане на общия брой публикации по тези изисквания съгласно Приложение А ал.1 и ал. 2 е 9 (2+0.7*10).

Личен принос. Всички експериментални резултати, представени в дисертацията, са получени от автора и с участието на автора. Всички публикации, представени в дисертацията, са резултат от колективен труд, в основната част от тях дисертантът е първи автор. Въпреки че решените задачи изискват теоретични анализи и провеждане на трудоемки експерименталните изследвания, докторантът успява да ги извърши и да публикува част от резултатите от тях в рамките на предвидените три години на редовната докторантура.

Заключение. Основавайки се на изложеното по-горе, убедено предлагам положителна оценка на дисертационния труд на докторанта Божидар Николов Орешков за получаване на образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление: 4.1. Физически науки, специалност: Физика на вълновите процеси (вкл. квантова електроника и нелинейна оптика). Препоръчвам на уважаемото Научно жури да присъди на Божидар Николов Орешков образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление: 4.1. Физически науки, специалност: Физика на вълновите процеси (вкл. квантова електроника и нелинейна оптика).

София, 07.10.2016 г.

Автор на становището:

/ доц. д-р Иван Х. Бъчваров /