

## РЕЦЕНЗИЯ

от д-р Александър Александров Драйшу, професор във Физически факултет на Софийския университет “Св. Климент Охридски” на материалите, представени за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност “доцент” във Физически факултет на СУ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. *Физически науки /Обща физика/*.

### 1. Общо представяне на получените материали

В конкурса за “доцент”, обявен в Държавен вестник бр. 44/29.05.2018г. и на интернет-страница на Софийския университет (СУ) за нуждите на Физически факултет, като единствен кандидат участва гл. ас. д-р Христо Любомиров Илиев от СУ. Със заповед № РД 38-418 от 20.06.2018г. на Ректора на СУ “Св. Кл. Охридски” съм определен за член на научното жури на този конкурс. Представеният от гл. ас. Илиев комплект материали на хартиен и на електронен носител е в съответствие с Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ и включва следните документи:

- Заявление за допускане до участие в конкурса;
- Автобиография;
- Диплома за ОКС ‘магистър’ и приложение към нея;
- Диплом за образователната и научна степен “доктор”;
- Документ за заемане на академичната длъжност “главен асистент”;
- Удостоверение за трудов стаж по специалността;
- Списък на научните трудове за периода 2009г.-2015г. и на такива с акцент към конкурса;
- Изискваните справки от системата „Авторите“ на СУ;
- Авторска справка за приносния характер на трудовете;
- Сравнение между критериите от Препоръчителните изисквания на Физически факултет за заемане на академични длъжности и данните на кандидата;
- Медицинско свидетелство и свидетелство за съдимост;
- Копие на броя на Държавен вестник с обявата на конкурса;
- Копия на 24 от научните му трудове като разпечатки и електронен носител с всички изброени материали.

Пълният списък на публикациите на кандидата в конкурса включва 43 научни публикации, а именно: 4 статии в списания с импакт-фактор (2 в Optics Express, 1 в Optics Letters и 1 в Appl. Physics B; общ IF=11.7), 5 статии в списания с импакт-ранг (3 в Proc. of SPIE, 2 в издания на IEEE; общ IR>0.68), два доклада, публикувани в пълен текст (в Годишника на СУ и в J. of Chemical Technology

and Metallurgy), 22 статии в трудове на конференции, публикувани в OSA Technical Digest (САЩ) и IEEE Xplore Digital Library (САЩ), 9 доклада на други конференции (поне 4 от тях - международни) и един регистриран полезен модел. Статията [2], публикувана в Optics Letters, е била особено високо оценена и избрана от редакторите за повторно публикуване в онлайн изданието Virtual Journal in Science and Technologies на Optical Society of America. Първи автор е в 24 от публикациите, което доказва съществения му личен принос към получените резултати. Броят на забелязаните независими цитирания на негови публикации е 47, формиращи h-индекс=4 по данни на Web of Science). Приемам за рецензиране всичките 24 научни труда, които са приложени в документите на кандидата. Представени са данни за ръководени от д-р Илиев 6 научноизследователски национални и международни проекта. В един от тях е бил ръководител на научен екип и през 2014г. разработената лазерна система е била защитена като полезен модел. Като защитил през предходната година докторант, е носител на наградата на Физически факултет на СУ за най-добра дисертация за 2012 г. Допълнително изисках от д-р Илиев копия на другите негови публикации от пълния списък. Тези от тях, които ще цитирам, ще са с пълната им библиография. Заедно с тази информация получих и доказателствен материал, че втора негова и на негови съавтори разработка е защитена като полезен модел.

Представените документи са добре оформени и са информативни.

## **2. Кратки биографични данни на кандидата**

През 2008г. г-н Илиев завършва висшето си образование във Физически факултет на СУ като магистър по Квантова електроника и лазерна техника, а през 2012г. му е присъдена образователната и научна степен „доктор” по физика на вълновите процеси. През периода 2014г.-2015г. е асистент, а от 2015г. – главен асистент в катедра Обща физика на Физически факултет. Бил е трикратно, в периода 2007г.-2009г., общо за 7 месеца, на специализации в Институт Макс Борн по нелинейна оптика (Берлин, Германия), както и на едномесечни специализации в Националния институт по лазери, плазма и физика на лъченията (INFLPR, Букурещ, Румъния) и в CNR-ISAC (Болоня, Италия).

Дейността на кандидата в конкурса е както научна, така и преподавателска. Преподавателската му работа е свързана с водене на лекции по Физика за специалности Химия и информатика и Химия и английски език на Факултета по химия и фармация, както и с водене на практикуми и семинарни занятия по Физика за студенти от Биологическия факултет и Факултета по химия и фармация. През седемте семестъра на преподавателската му работа е бил с пълна учебна натовареност. Д-р Илиев е един от двамата лицензирани от National Instruments лектори за системата LabView. Бил е лектор на Лятното училище за учители през 2015г., организирано от катедра Квантова електроника на Физически факултет. Консултирал е трима успешно защитили докторанти. През 2018г. е консултирал ученичка и я е извел до второ място на Петата средношколска конференция за наука и техника на езикови училища от

София. Научната му работа е доминиращо експериментална, в областта на проектирането, създаването и изследването на нови лазерни източници и на нови техни приложения. Лично съм бил свидетел на участието му в изграждането на нова лазерна лаборатория в корпус А на Физически факултет, което, очевидно, е изисквало време и усилия, и не е водило до публикации. Коректно е представил сравнителна таблица за изпълнението на Препоръчителните изисквания към кандидатите за заемане на академични длъжности във Физически факултет на СУ. Отклонението с една единица в изисквания h-индекс е не-съществено, а останалите показатели приемам за удовлетворени.

### 3. Обща характеристика на дейността на кандидата

Като цяло, научната и научно-приложната дейност на д-р Илиев е посветена на актуален проблеми от физиката на вълновите процеси – проектиране, конструиране и изследване на лазерни източници, излъчващи къси (пико- и наносекундни импулси), базирани на нови методи за синхронизация на модовете и на нови активни среди, преобразуване и изследване на параметрите им, включително с оглед на потенциални приложения. Кандидатът подчертава, че 20 от приложените на хартиен носител 24 статии отразяват резултати, получени в лаборатория на Физически факултет на СУ.

В статия [1] са представени резултатите, получени при разработването на диодно-напомпван пикосекунден лазер с активна среда гадолиниев волфрамат, легиран с неодим, със синхронизация на модовете на базата на генериране на вътрешнорезонаторна втора хармонична в периодично поляризиран кристал на литиев танталат. Казаното означава режим на *пасивна* синхронизация на модовете и обяснява относително късите продължителности на импулсите (6.5ps-3.2ps) и относително високата честота на повторението им (~107MHz) при относително висока средна мощност от единици ватове. В статия [2] подходът е пренесен от диапазона 1064nm към областта 1034nm. Ползваният нелинеен кристал е отново едномилеетрова пластинка от литиев танталат, но активната среда е Nd:YVO<sub>4</sub>. Получените с тази система данни, формално съизмерими с цитираните в [1], са били рекордни за времето си в спектралния диапазон около 1034nm. В работа [3], със същата активна среда и в същата част на спектъра, изследванията са продължени към изследване на възможността в качеството на насищаем поглъtitел да бъдат ползвани въглеродни нанотръбички. Успешно е демонстрирана такава пасивна синхронизация на модовете. Детайли от това експериментално изследване са публикувани в Proc. SPIE **8235**, 82350I(1-7)(2012). Доколкото мога да преценя, продължение на работа [2] е изследването, публикувано в Optics Express **18**, 5754-5762 (2010). В него пасивната синхронизация на модовете на Nd:YVO<sub>4</sub>- лазер е с вътрешнорезонаторно генериране на втора хармонична в кристал КТР с периодична поляризация (РПКТР). Използван е комбиниран ефект на формиране на отрицателна ефективна леща чрез каскаден нелинеен процес от

втори порядък и формиране на нелинейно честотно-удвояващо огледало. Вторият ефект осигурява самостартиране на процеса на синхронизация на модовете, а каскадният  $\chi^{(2)}$ -процес допринася съществено за скъсяването на импулсите. Тази хибридна техника е позволила генерирането на средни мощности между 0.5 и 3.1W при продължителности на импулсите между 2.9 ps и 5.2ps. Детайлно сравнение на сходни режими на синхронизация на модовете с други нелинейни кристали е представено в публикацията в Годишника на СУ (том **103**, (2010).) Сравнителни данни за поведението на такъв тип лазер при 4 различни по коефициент на отражение огледала и при температури на държателя на активния елемент в интервала от 30°C до 90°C са подробно представени в Proc. SPIE **7501**, 750106(1-8)(2009). В работата, публикувана в Proc. SPIE **7912**, 7912OT(1-7), ползвайки нелинейни кристали  $\text{BiB}_3\text{O}_6$  (BIBO) с различни дължини и периодично поляризиран кристал от литиев танталат, легиран с Mg (PPMgSLT), д-р Илиев и съавтори са постигнали стационарен режим на синхронизация на модовете със средна мощност от около 1W при продължителности на импулсите в интервала 4-7ps. По това време и за дължини на вълните около 1034nm, тези резултати са били особено актуални.

В работи [4] и [6] д-р Илиев е изследвал флуоресцентните спектри на проби от калциев флуорид, легиран с итербий, при умишлено въвеждане на примеси от натрий и стронций. Изследванията са били насочени към евентуалното ползване на такива кристали за направата на нови активни лазерни елементи. Усилията на кандидата са били насочени и към ползването на неподредени кристали. Те, при легиране с определени йони, показват силно нееднородно разширяване на спектъра на усилване, многократно превишаващо по ширина спектъра на усилване на еднородния контур на усилване в подреден кристал. В работи [10,14] пасивна синхронизация на модовете е получена с насищаем полупроводников абсорбер и неорганичен силикатен активен кристал  $\text{Nd}:\text{ScYSiO}_5$ . В [19] техниката за синхронизация на модовете с генериране на вътрешнорезонаторна втора хармонична е приложена за първи път, успешно, към неподреден кристал  $\text{LuYAG}$ , легиран с Nd. Резултатите, публикувани в [11-13], са насочени към отделянето на контролирана по дължина серия от пикосекундни импулси, излъчвана директно от лазерен осцилатор, която, впоследствие, се усилва в серия от усилватели (напр. в надлъжно напмпван двупроходен предусилвател и последващ двустъпален, напречно напмпван, усилвател на мощност; [11]). Основните постигнати цели са били запазването на времевата форма, на пространствените характеристики и на степента на поляризация на така формираните макроимпулси. Надеждното получаване на високоенергетични (>10mJ) мощни (>10MW) лазерни импулси с килохерцови честоти на повторение и със снопове с добро качество и ниска разходимост, са особено силно желани за редица индустриални, научни и военни приложения. В [16] д-р Илиев и съавтори са представили диодно-напмпвана система от тип задаващ генератор на Q-импулси – двустъпален усилвател на мощност. Постигнати са енергии на

импулсите от 52mJ при продължителности от 1.6ns и честота на повторение 750Hz. Конструкцията на задаващия наносекунден генератор – микро-лазер с дължина на резонатора от няколко сантиметра и с електрооптичен модулатор на доброкачествеността - са описани в [17,20]. Високофреkwотен (~170MHz) пикосекунден лазер с висока средна мощност (~20W) е конструиран, създаден и изследван в [15,18,23].

Част от работите на кандидата д-р Христо Илиев са били насочени към разработването на импулсни лазери и лазерни системи за конкретни приложения – за обработка на материали [7], за вграждане в лидарни лазерни системи [5]. Във втория случай [5] сондиращият лазер е основан на конструкцията, описана в [17,20], и лазерът е ползван за сондиране на атмосферата на дължините на вълните на втората и третата хармонична на 1064nm. В първия случай [7] се ползва идеята за отделяне на контролиран по дължина пакет от постоянни по амплитуда последователни пикосекундни импулси. Този пакет се контролира да е с дължина в микросекундната област. Докладван е  $M^2$ -фактор от 1.2, който означава, че изходният сноп на лазера е бил с много високо качество и е подходящ за индустриални и за други приложения, изискващи прецизното му фокусиране.

Качеството на научната продукция на кандидата д-р Христо Илиев, с която той участва в конкурса, оценявам, без колебание, много високо. Научната му работа е доминиращо експериментална. Проведена е със съвременни експериментални методи, апаратура и материали (активни среди и нелинейни кристали). Значимостта на резултатите е главно научна и научно-приложна, с определени перспективи за бъдещи приложения. В смисъла на всичко казано дотук, напълно е компенсирано малкото несъответствие с препоръчителните количествени показатели за заемане на академичната длъжност „доцент” във Физически факултет.

#### **4. Оценка на личния принос на кандидата**

Кандидатът в конкурса д-р Христо Илиев е първи автор на 24 от 43-те си публикации. В края на справката за приносния характер на публикациите той ясно е описал лично извършените от него и под негово ръководство изследвания, както и тези, в които има съществен принос. Познавайки д-р Илиев като студент, дипломант, докторант и колега-преподавател, убеден съм, че именно неговата експериментална прецизност е позволила получаването на тези представителни резултати, представляващи несъмнен научен и приложен интерес. Доказателство за последното е значителният брой (47) на цитиранията на работите на такъв млад колега за относително къс период от време.

#### **5. Критични забележки и препоръки**

Критични забележки и препоръки към научните трудове и към дейността на д-р Илиев нямам. В технически план, препоръчвам му по-прецизно да оформи и да поддържа справката за независимите цитирания на собствените му публикации. Вярвам, че и в бъдеще трудовете му ще про-

дължат да получават международна известност и признание. Препоръчвам му за участие в бъдещи конкурсни процедури да представя всички допустими по регламент научни материали, на които е автор.

## **6. Лични впечатления**

Личните ми впечатления от кандидата в конкурса са още от студентските му години. Това са впечатления за един спокоен и етичен колега, трудолюбив и отличен професионалист. В по-ново време контактите ми с него са и като с Декан на Физически факултет. Убеден съм, че в негово лице колегията от катедра Обща физика има един достоен и уважаван свой член.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Документите и материалите, представени от гл. ас. д-р Христо Любомиров Илиев **отговарят на изискванията** на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и на Препоръчителните изисквания на Физически факултет за заемане на академични длъжности.

Кандидатът в конкурса е автор на достатъчен брой научни трудове. В работите на гл. ас. Христо Илиев има редица оригинални научни и приложни приноси, които са получили международно признание. Важните от тях са публикувани в реферирани международни списания с импакт-фактор и с импакт-ранг и в научни сборници, издадени от международни издателства, след представяне на авторитетни в областта научни конференции (CLEO USA, CLEO Europe и др.). Експерименталните му разработки имат подчертана практическа приложимост. Научната и преподавателската квалификация на д-р Илиев е несъмнена.

След запознаване с представените в конкурса материали и научни трудове, след изискване и на трудове от пълния списък с публикациите на кандидата, след анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни, научно-приложни и приложни приноси, намирам за основателно да дам своята **положителна оценка и убедено да препоръчам** на Научното жури да гласува **ЗА** избора на гл. ас. д-р Христо Илиев на академичната длъжност „доцент” в СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет, катедра Обща физика, по професионално направление 4.1. Физически науки, специалност Физика на вълновите процеси.

31.10.2018 г.

Рецензент: .....

проф. дфн Александър Драйшу