

## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за получаване на  
образователна и научна степен „Доктор”

**Автор на дисертационния труд:** Николай Руменов Димитров

**Тема на дисертационния труд:** Нелинейна еволюция на оптични вихрови диполи в пространството и характеризиране на свръхкъси лазерни импулси с наклонени фронтове

**Рецензент:** проф. дфзн Иван Христов, Физически факултет на СУ “Св. Кл. Охридски”

### 1. Актуалност на проблемите.

Както се вижда още от заглавието на дисертационния труд, той е посветен на два дяла на съвременната оптика и лазерна физика, а именно сингулярната оптика и оптиката на свръхкъсите оптични импулси. Според мен и двата дяла са доказали се като актуални и с нестихващ интерес за разработка през последните повече от 30 г, така че изследванията проведени в дисертацията на Николай Димитров притежават необходимата за такъв труд актуалност. Едната част от представените изследвания, посветена на разпространение на тъмни оптични снопове с фазови дислокации, има по принцип потенциала да създаде напълно оптични устройства за управление на потоците електромагнитна енергия при разпространение на снопове светлина в нелинейни среди. Конкретните задачи решени в тази част включват теоретичен анализ на оптични разклонители, базирани на вихрови диполи и взаимодействието на тъмни снопове с такива диполи. От друга страна, втората част от изследванията е с изразена насоченост директно към практиката в една съвременна лазерна лаборатория, а именно, оптиката на фемтосекундните импулси, и в частност количествено определяне на ефектите от наклонен фронт на импулса, както и връзката между с размера

на снопа и времевите му параметри. Освен направените модели, по тази част на дисертацията има и реализирани експерименти с конструиран и построен интерферометър с чувствителност спрямо наклона на фронта на импулса.

За мен няма съмнение, че извършените в дисертационния труд изследвания са на съвременен ниво и са актуални с оглед на последните тенденции в лазерната физика и техника, както и за достоверността на получените и публикувани резултати.

## **2. Структура и общо описание на дисертационния труд.**

Дисертационният труд на г-н Димитров е в обем 143 печатни страници, има цитирани общо 100 литературни източника от други автори и е разделен на 3 части, които представляват:

- уводна част, в която са изложени основни понятия и техники от лазерната физика на оптични снопове и импулси, включващи въпроси свързани с разпространение на такива импулси в нелинейни среди, както и с измерването им.
- втора, и всъщност първа приносна част на труда, съдържаща подробна дискусия на получените от дисертанта резултати в областта на сингулярната нелинейна оптика. В частност, разгледани са възможностите за използване на тъмни пространствени снопове и солитони като вълноводи в среда с Керовска нелинейност. Получени са интересни резултати по взаимодействие на тъмни наповващи и светли пробни снопове. Проведени са детайлни числени симулации за устройството и действието на разклонители на оптични снопове. Отделно, в тази част са разгледани и широк кръг въпроси, касаещи фемтосекундните лазери, като управлението на дисперсията в резонатора и взаимовръзката между продължителността на фемтосекунден импулс и наклона на неговия фронт. Освен прости модели, в тази част са проведени и редица експерименти по измерване на снопове и импулси с помощта на различни техники.

- в трета част на дисертационния труд са обобщени основните резултати, получени от дисертанта.

### **3. Оценка на публикациите и автореферата.**

Научните резултати на дисертанта са публикувани в три отпечатани работи, и трите в международно специализирано издание (*Optics Communications*, 2010-2014), и в една работа в подготовка, на която г-н Димитров е първи автор. Освен това са представена два доклада, публикувани в пълен текст в *Proceedings of SPIE* (2011, 2013), на единият от които дисертантът е първи автор. В дисертационния труд са представени и заглавията на три постерни доклада от конференции с международно участие в България.

Според мен качеството на публикациите напълно покрива стандарта за дисертационен труд по физика. Авторефератът правилно отразява материала по дисертацията, но е труден за четене поради известна претрупаност и хаотичност на изложението.

### **4. Анализ на резултатите и оценка на приносите.**

Изследванията в дисертацията имат както теоретичен, така и експериментален характер, което очевидно е изисквало доста широки познания от страна на дисертанта. Според мен г-н Димитров се е справил много добре и с двата вида задачи, изискващи доста различни умения. Има резултати, които са уникални за практиката, например изследването по оптично-индуцирани разклонители. Изследванията по управление на вътрешно - резонаторната дисперсия и по оптиката на импулси с наклонени фронтове са със значителна стойност във връзка със задачите, възникващи в практиката на една фемтосекундна лаборатория.

Въпреки че публикациите по дисертацията са в съавторство, според мен приносът на дисертанта е съществен и се състои както в теоретичен анализ на разглежданите явления, така и в тяхната експериментална реализация.

В резюме мога да кажа, че научните приноси в дисертационния труд са както с теоретичен, така и с експериментален характер и засягат съществуващи научни проблеми и теории в областта на лазерната физика и нелинейната оптика. Приносът на дисертанта е достатъчен и се състои в

построяване на адекватни модели за наблюдавани явления, провеждане на експерименти с високо качество и обработка и интерпретация на получените резултати. Според мен, придобитите знания и умения от г-н Димитров по време на докторантурата му във Физическия факултет на СУ са неоспорими.

## **5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В резултат на гореказаното, смятам, че извършените изследвания и получените и публикувани резултати от г-н Николай Димитров, изложени в неговия дисертационен труд, са актуални и са извършени на високо професионално ниво. Работата отговаря по обем и съдържание на изискванията за присъждане на образователната и научна степен “Доктор”. Убедено препоръчвам да се присъди на Николай Руменов Димитров образователната и научна степен “Доктор”.

05.05.2014 г.

Рецензент: