

СТАНОВИЩЕ

за дисертацията на г-н **Николай Руменов Димитров** на тема *“Нелинейна еволюция на оптични вихрови диполи в пространството и характеризирание на свръхкъси лазерни импулси с наклонени фронтове”*, представена за

присъждане на образователната и научна степен “доктор” в професионално направление 4.1. Физически науки (Физика на вълновите процеси, вкл. квантова електроника и нелинейна оптика).

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

1. Актуалност на дисертационния труд.

Основната цели на дисертацията са изследване на разпространението на оптични снопове, имащи фазови сингулярности в нелинейна среда и изследване на фемтосекунден генератор, като акцентът е на управление и диагностика на фронтите на генерираните ултракъсите лазерни импулси. Акцентът при оптичните снопове е направен върху оптичните вихри, много интересни образования със фазови сингулярности обещаващи и широк кръг от приложения – в квантовите компютри за кодиране и записване на информация, изготвяне на оптични „пинсети”, приложение в оптичната криптография, изготвяне на вълноводни структури със сложна конфигурация и характеристики. Изследванията в тази област бележат ръст последните десетина години, което несъмнено говори за актуалността на избраната в дисертацията тема. Колкото до фемтосекундната техника, последните 20 години тя винаги е актуална и там всеки принос е важна стъпка със съществено практическо значение за специалистите по ултракъси импулси.

2. Структура на дисертацията

Предоставената ми дисертация е в обем от 143 страници и е структурирана в две основни части. Първата част е посветена на въвеждане в темата на дисертацията и запознаване с основни понятия и термини от областта на сингулярната оптика и фемтосекундната техника. Съществените резултати са представени във втората част. Тя е разделена на пет глави, като първите две представят резултати от сингулярната оптика свързани с тъмните пространствени солитони, едномерни тъмни снопове, вихрови диполи и еволюцията на фазови дислокации. Третата глава е посветена на изследване влиянието на дисперсията в лазерния резонатор и извън него върху продължителността и спектъра на генерираните фемтосекундни импулси. Четвъртата глава е посветена на описание, диагностика и измерване на наклона на фронта на фемтосекундните импулси. Петата глава съдържа елементи от матричния подход за описание разпространението на свръхкъси импулси. Дисертацията завършва с резюме на основните резултати, списък на цитираната литература (цитирани са 100 литературни източника, с добър баланс между цитирани основополагащи по темата статии и най-съвременни такива), списък на публикациите на автора, включени в дисертацията. Добре би било и прилагането на кратко описание на личния принос на дисертанта, защото повечето публикации са с повече от един автор. Авторефератът е от 33 страници и той по подходящ начин отразява резултатите, описани в дисертацията, като авторът много правилно е наблегнал в него основно на оригиналните резултати в дисертацията. Цитираните литературни източници, както и мястото и коментарите за тях в дисертацията, оставят в мен убеждението, че дисертантът много добре познава състоянието на изследванията по проблемите поставени в дисертацията.

3. Публикации и тяхното отражение в литературата

Резултатите в дисертацията са публикувани в три статии, а четвърта статия е подготвена за публикуване. Трите статии са публикувани в престижно международно

списание - Optics Communications (импакт фактор 1,486). Също така резултати са докладвани на международни конференции и публикувани в пълен текст в Proceedings of SPIE – два доклада. Дисертантът е участвал и с постерни доклади в три международни научни конференции. Досега не са ми известни цитирания в научни списания, но имайки предвид интересните резултати в дисертацията те със сигурност ще се появят.

4. Резултати и оценка на приносите в дисертацията

Основните резултати от дисертацията са представени във втората ѝ част. Приятно впечатление прави и първата част, където дисертантът кратко, но задълбочено представя някои елементи от нелинейната оптика, необходими за по-лесно възприемане на втората част. Представени са добре и нагледно най-новите методи за диагностика на фемтосекундни импулси – FROG, GRENOUILLE, SPIDER, които авторът използва в експерименталната част.

Главните резултати от дисертацията са в две области, сингулярната оптика и фемтосекундната техника. По първата тема основните резултати са концентрирани по изследване на взаимодействието на вихрови диполи и тъмни оптични снопове. Например един от важните резултати с евентуално приложение в оптични сплитери е, че в зависимост от фазовите профили, четири паралелни полубезкрайни вихрови дипола могат се трансформират в два различни вида оптично-индуцирани разклонителя, които могат частично да преразпределят пробни оптични снопове. Интересни са и резултатите при взаимодействие на тъмен солитон и вихрови диполи, показана е възможност за разкъсване на фазова дислокация и образуване на нови диполи и сравнително ефективна вълноводна структура. Сравнени са резултатите в линеен и нелинеен режим, линейният режим е демонстриран и експериментално.

Съществен принос в дисертацията от практическо значение е демонстрираното управление на дисперсията във фемтосекунден генератор и влиянието му върху продължителността на генерираните импулси и тяхната мощност. Демонстрирана е и възможност за извънрезонаторна компресия на импулсите с чирпови огледала. Но най-интересни от моя гледна точка са резултатите по разработване на нов метод за измерване на наклона на фронта на ултракъси импулси спрямо фазовия фронт. Разработен е аналитичен интерферометричен автокорелационен модел, който е потвърден експериментално с относително добро съвпадение. Този въпрос е много актуален за фемтосекундната техника и тук се предлага едно елегантно решение. Работата би спечелила още, ако се направи и оценка за долната граница по продължителност на фемтосекундните импулси за които този метод е приложим.

Цялостното впечатление от дисертацията обаче е много добро – това се отнася както за избраната интересна тематика, така и за получените резултати и използването от автора на най-съвременни техники в областта на свръхкъсите лазерни импулси.

5. Заключение

На базата на всичко казано до тук убедено мога да твърдя, че представената дисертация на **Николай Димитров** е на **високо съвременно научно ниво**. Засяга и доразвива въпроси актуални в наше, а особено в бъдеще време. **Считам, че магистър-физик Николай Руменов Димитров отговаря на изискванията за присъждане на образователната и научна степен „доктор” по исканата специалност и препоръчвам с убеденост присъждането му на тази научна степен.**

Изготвил становището:

София, 14.05.2014г.

/ доц. д-р Николай Минковски /