

Становище

За получаване на научната и образователна степен

доктор

на кандидата

Любомир Иванов Стоянов

Докторант в катедра Квантова електроника

Физически факултет, Софийски университет „Св. Климент Охридски”

Написал становището:

доц. дфн Любомир Милчев Ковачев, Институт по електроника, БАН

1. Общо описание на дисертационния труд

Дисертацията на Любомир Иванов Стоянов е в областта на актуални теми на нелинейната оптика, като сингулярна оптика и оптика на свръхжъси лазерни импулси. Дисертацията се състои от увод, девет глави, като в Глави 1-5 е направен литературен обзор, а собствените резултати са от Глава 6 до Глава 9. Бих искал да отбележа обстояния анализ в Глава 3 на ефектите на самофокусиране и самодефокусиране на базата на включване на фоторефрактивния ефект. Този анализ е продължен по-нататък в дисертацията, тъй като голяма част от собствените резултати на докторанта са свързани с него. Пълният обем на дисертацията е 150 страници, включващи 91 фигури, 10 таблици и 163 цитирани литературни източника. Дисертацията се основава на публикациите, отбелязани в списъка на стр. 138. Трябва да отбележа, че обзорната част е написана много добре от докторанта и показва неговото добро разбиране на физичните процеси. В дисертацията е направен и извод на амплитудното нелинейно уравнение на Шрьодингер от нелинейната система на Максвел, но при извода са допуснати някои неточности. Поляризацията (1.27) не е записана в интегрален вид (поради нестационарността на линейния и нелинеен отклик). Поради тази причина, след заместване в нелинейното вълново уравнение (1.26) на (1.27) и (1.28) не би могло да се получи НУШ (1.29). В НУШ (1.29) е пренебрегната и втората производна по t с коефициент $1/v^2$, а не само втората производна по z . В записа на НУШ в координати „бягащо време” (1.29) това съответства на липса на смесена производна по z и t . В крайна сметка дисертанта е определил областта на приложимост на това уравнение – до

около 10 fs , което е относително вярно само за спектрално-ограничени импулси. В евристичния извод на $(3+1)$ -размерното (пространствено-времево) НУШ има съществена неточност (уравнение 1. 2. 15a).

Във втората част (от Глава 5 до Глава 9) са представени основните теоретични и експериментални резултати на докторанта. Представен е списък с публикации, върху които е изградена дисертацията: 3 статии в реферирани международни списания с импакт-фактор и 5 доклади на международни конференции с импакт ранг. Трябва да отбележа, че основните публикации на кандидата са в реномирани списания като JOSA B и Optics Communication. Докторанта е положил успешно всички изпити и съвместно с публикациите покрива необходимите критерии за защита на докторска дисертация.

2. Основни резултати в дисертационния труд

Основните научни резултати на докторанта са в четири основни направления, структурирани в Глави от 6 до 9. В Глава 6 е изследвана дифракцията в далечната зона на двумерни и квази-двумерни тъмни снопове от компютърно синтезирани холограми на оптични вихри. Показани са експериментални данни, потвърждаващи разработена аналитична теория от S. Topuzoski and Lj. Janicijevic, която изследва промяната на топологичния заряд на входен вихров сноп, генериран с помощта на двоична компютърно-синтезирана холограма. Експериментално е потвърдено, че крайният топологичен заряд на вихъра е равен на топологичния заряд на входния вихров сноп плюс заряда на вихъра, кодиран във втората холограма, умножен по дифракционния порядък. Измерените радиуси на пръстените на преобразуваните оптични вихри в далечната зона съответстват на аналитично пресметнатите. Важно е да се отбележи, че експериментите с използване на холограмни техники, включващи в допълнение и външно поле, изискват много голяма прецизност. Получените резултати показват и доброто обучение в експериментален план на докторанта. В Глава 7 е изследвано самофокусиране на снопове, носещи фазови сингулярности. Експеримента е проведен на непрекъснат Nd:YVO₄ – лазер с удвоена честота, работещ на дължина на вълната 532nm. Използван е SBN – фоторефрактивен кристал, като е приложено външно електрично поле. Изследван е режим малко над критичния за самофокусировка за да се наблюдават началните етапи на самофокусиране, когато върху Гаусовия сноп е поместен сингулярен тъмен сноп. Експериментално и чрез числени симулации е демонстрирано, че наличието и еволюцията на тъмен пръстеновиден

сноп или на съосен оптичен вихър, поместени върху светъл фонов сноп, значително пертурбират фона. Във фоторефрактивна нелинейна среда (кристал SBN), тези пертурбации могат да инициират самофокусиране на фоновия сноп.

В глава 8 е изследвано самофокусирането на пръстеновидна структура от светли снопове с помощта на централен оптичен вихър с висок заряд. Експерименталните изследвания показват, че наличието и еволюцията на сингулярни тъмни снопове, заобиколени от пръстен от светли снопове, значително пертурбират фона. Във фоторефрактивна нелинейна среда тези пертурбации инициират самофокусиране на фоновия сноп, което води до индуциране на обемни вълноводи в кристала SBN. Изследвана е времевата стабилност, и фоточувствителността на тези оптично индуцирани вълноводи чрез пробен сноп от Титан-сапфиров лазер.

Глава 9 е посветена на измерване на наклон на фронта на фемтосекундни лазерни импулси. Чрез използването на корелатор/интерферометър с инвертирано поле е внесен наклон на фронта на фемтосекундни лазерни импулси. Резултатите, получени при използването на две слабодисперсивни дифракционни решетки, съответстват на данните от аналитичния модел, развит в същата лаборатория в предишни години. Данните от експеримента са съгласувани и с независимо интерферометрично измерване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертацията е написана ясно, на високо научно ниво, като докторанта е постигнал много добри теоретични и експериментални резултати. Наукометричните данни на представените материали покриват критериите, заложи в Правилника за прилагане на закона за научните степени и звания в СУ за научната степен доктор.

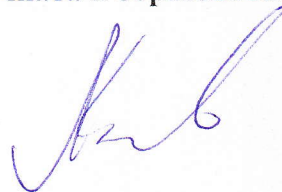
Предлагам на Научното Жури:

Докторант Любомир Иванов Стоянов да получи научната и образователна степен ДОКТОР в СУ „Климент Охридски“.

Дата:

30. 09. 2015

Подпис:



/доц. дфн Любомир М. Ковачев/