

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд на тема

**„Методи за обработка на спекъл изображения за редуциране
на шума и извличане на информация”**

представен за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

Научно направление: 4.1 „Физически науки”

Специалност: „Физика на вълновите процеси”

Автор на дисертационния труд: Таня Юлиянова Никова

Научен ръководител: проф. дфн Елена Стойкова

Научна организация: Институт по оптически материали и технологии “Акад.
Йордан Малиновски” – Българска академия на науките (ИОМТ – БАН)

Рецензент: доц. д-р Лиан Любенов Неделчев, ИОМТ – БАН

1. Кратки биографични данни за докторанта

Докторант Таня Юлиянова Никова (Любенова) е родена на 30 юни 1984 г. През 2007 г. се дипломира като бакалавър по специалност „Медицинска физика”, а през 2009 г. придобива магистърска степен по специалност „Оптика и спектроскопия” от Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски”. През март 2009 постъпва на работа като физик в ИОМТ – БАН (тогава „Централна лаборатория по оптичен запис и обработка на информация”), а от 2011 е асистент в ИОМТ, а също така и в УАСГ, към катедра „Дескриптивна геометрия и инженерно-строителна графика”. Владее английски, френски и руски език.

2. Актуалност на темата

Явлението спекъл е обект на интензивни изследвания през последните десетилетия. То представлява интерференчна картина, наблюдавана при отражението на кохерентна лазерна светлина от грапава повърхност или преминаването ѝ през разсейващ обект. В дисертационния труд са разгледани два аспекта на това явление. При първия то се явява като шум при обработката на данни от фотоеластичен анализ за определяне на механични напрежения и е необходимо неговото влияние да бъде редуцирано. Във втория случай, спекъл картината се използва като източник на полезна информация за динамиката в геометрията на изследвания обект.

И двата аспекта на явленияето будят значителен интерес сред учените, индикатор за което е значителния брой цитирани литературни източници, а също така и предходните изследвания на групата от направление „Оптична метрология и холография” към ИОМТ – БАН.

3. Обща характеристика на дисертационния труд и избраната методика за изследване

Дисертационният труд е разработен на 140 страници. Той съдържа уводна част, в която е аргументирана актуалността на темата и са формулирани целта на изследването и основните задачи за постигането ѝ, 3 глави, заключение и приноси, списък на използваната литература, списък на авторските публикации и участия в научни форуми, както и списък на забелязани цитати на публикациите, включени в дисертацията.

Изложението е илюстрирано с общо 78 фигури, като трябва да се отбележи, че голяма част от фигурите се състоят от няколко графики или изображения (между 2 и 18 за фигура), което прави техния реален брой значително по-голям. Данните са систематизирани в 8 таблици, а използваният математически апарат е представен със 156 формули. Цитирани са общо 155 литературни източника.

В Глава 1 е направен преглед на методите, използващи фотоеластичността за определяне на механични напрежения, и методите за изследване на активността на образци с динамичен спекъл. Разгледани са теоретичните основи на тези методи. Глава 2 от дисертацията е посветена на цифровата обработка при фотоеластично измерване на механични напрежения в оптично пасивни образци, които изискват използването на фотоеластично покритие. Изследвано е редуцирането на спекъл-шума в случая на интерферометрично фазово-отместващо фотоеластично отражателно измерване за разделяне на компонентите на тензора на напрежението в двумерния случай. Глава 3 е посветена на разработката на алгоритми за дистанционно характеризиране на скоростта на протичане на процеси в обекти от индустриално, биологично или хранително естество чрез запис и обработка на динамични спекъл-картини.

4. Научни и научно-приложни приноси

Основните приноси по настоящата дисертация могат да се разделят условно на научни и научно-приложни, както следва:

а) научни:

- Разработен е метод за пресмятане на комплексните амплитуди на светлинното поле за фазово-отместващо измерване на механични напрежения на базата на формализма на Джоунс.

- Извършено е пресмятане на комплексните амплитуди на изхода на комбинирана интерферометрична-фотоеластична система с лазерен източник с отчитане на въздействието на поляризационните оптични елементи върху формирането на светлинно поле със спекъл.
- За първи път е анализиран изходният сигнал в система за интерферометрично-фотоеластично фазово-отместващо измерване с отчитане на спекъл шума. Разработен е подход за редуциране на спекъл-шума, осъществено е числено моделиране и са обработени експериментални спекъл изображения за образец с фотоеластично покритие като е постигната добра точност на възстановяване на фотоеластичните параметри.
- Разработени са корелационно-базирани поточкови алгоритми за обработка на корелирани спекъл-изображения при динамичен спекъл анализ и е предложен подход за отстраняване на областите с нулева активност при нормираните оценки.

б) научно-приложни:

- Доказана е възможността за динамичен спекъл анализ на процеса на изстиване и изсъхване на хляб чрез прилагане на конвенционални и разработени в дисертацията алгоритми.

5. Публикации по дисертацията

Резултатите от дисертационния труд са представени в 8 публикации, от които 4 са в списания с импакт ранг – Proceedings of SPIE (SJR = 0,22), а останалите 4 са в списания с импакт фактор – 3 във Physica Scripta (IF = 1,032) и една статия в престижното списание с висок импакт фактор Optics Letters (IF = 3,385). Освен това, резултатите са докладвани на 9 международни и 2 национални конференции. До момента са забелязани 5 цитирания в международни издания на публикациите, включени в дисертацията. Тези наукометрични показатели недвусмислено доказват научната стойност на изследванията и резултатите, получени от докторанта.

6. Оценка на автореферата

Авторефератът е с обем 45 страници и съдържа 52 фигури. Той отразява вярно и достатъчно изчерпателно основните резултати и научни приноси на дисертацията.

7. Оценка на личното участие на докторанта в приносите на дисертационния труд

Както се вижда от списъка на научните публикации, включени в дисертационния труд, в 4 от общо 8-те публикации Таня Никова (Любенова) е на първо място. Това за мен е индикатор за нейния личен принос. Тя е също така първи автор на 7 от общо 11 доклада, представени на конференции. Познавайки работата на докторанта, считам че тя има лично участие както в теоретичното разработване на методите за редуциране на спекъл-шума, така и в експерименталните изследвания и обработката на получените данни.

8. Критични бележки и препоръки

Дисертационният труд е написан много добре, оформен е качествено и с минимален брой технически грешки, които са неизбежни при работа с такъв обем. Илюстриран е с висококачествени цветни графики и изображения.

Имам следните забележки и препоръки по дисертацията:

- Използването на термина „полярископ” на много места в дисертацията създава представата за визуално наблюдение на получените изображения, докато всъщност те се регистрират електронно чрез CCD камера. По уместно би било да се говори за „поляриметър” или за „образна поляриметрия”, за да се акцентира върху факта, че се обработват двумерни изображения;
- Удачно би било списъка със съкращения да се допълни с пояснение на още от използваните в дисертацията съкращения като DPSS, CCD, CMOS и други;
- В текста се забелязват изрази като „методът не работи добре ...” и други, които звучат разговорно. Желателно е навсякъде да се използва строго научен език;
- Изследванията в настоящата дисертация се предхождат от други изследвания на колектива и научния ръководител, свързани със спекъл метрологията, които биха могли също да се цитират от докторанта в обзорната глава на дисертацията.

Държа да отбележа, че тези бележки не намаляват научната стойност на дисертационния труд. По-скоро ги отправям с цел подобряване на качеството на бъдещите публикации на докторанта.

9. Лични впечатления от докторанта

Познавам Таня Никова от постъпването ѝ в ЦЛЮЗОИ през 2009 г. Считам, че тя се отнася сериозно и задълбочено към поставените ѝ задачи, както по темата на дисертационния труд, така и извън нея. Освен това мисля, че

преподавателския ѝ опит много добре допълва научноизследователската ѝ дейност, като допринася за изграждането и развиването на способността за ясно и систематизирано излагане на информацията. Това е видно и в представения от нея дисертационен труд. През април 2014 г. участвах като член на Комисията по отчисляване с право на защита на докторанта Таня Любенова и останах с отлично впечатление от нейното представяне.

10. Заключение

Представеният ми за рецензия дисертационен труд на Таня Никова многократно надхвърля по научни приноси и наукометрични показатели изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, наредбата за приложението му и изискванията на Правилника за дейността на Центъра за обучение и Академичния съвет при БАН (Приложение 2).

Въз основа на това, убедено препоръчвам на уважаемото научно жури да гласува положително за присъждане на образователната и научна степен "доктор" по научно направление 4.1 "Физически науки", специалност "Физика на вълновите процеси" на Таня Юлиянова Никова.

София, 29.09.2016 г.

Рецензент:
/доц. д-р Лиан Неделчев/