

С Т А Н О В И Щ Е

върху дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „Доктор”

Автор на дисертационния труд: Данаил Владимиров Чучумишев

докторант към катедра „Квантова електроника”, физически факултет, СУ "Кл. Охридски”

Тема на дисертационния труд: "Оптични параметрични генератори в средната инфрачервена област с висока енергия и висока средна мощност".

научна направление: 4.1 "физически науки", специалност физика на вълновите процеси (вкл. квантова електроника и нелинейна оптика).

Представеният дисертационен труд е посветен на създаването на компактна лазерна система на базата на мощни параметрични генератори за средната инфрачервена област, която е в състояние да замени лазерите на свободни електрони в редица техни приложения. Темата е актуална и много амбициозна, изследванията са проведени задълбочено, а резултатите са с висока научна и приложна стойност. Това прави представения научен труд дисертабилен.

I. Структура и общо описание на дисертационния труд.

Дисертационният труд на Данаил Чучумишев е в обем 95 печатни страници и е структуриран в следните основни части: увод, обща част, специална част, заключение и литература. Текстът е допълнен със списък на публикациите на автора и забелязани цитирания. Представеният материал е илюстриран с 52 фигури и 2 таблици. Литературата съдържа общо 89 заглавия. Основната цел на дисертацията е ясно формулирана. Изложението е издържано в точен специализиран стил.

В увода ясно е формулирана целта и конкретните задачи на дисертационния труд, представени са възможните алтернативни подходи за постигане на целта като накратко са анализирани техните предимства и недостатъците, а изборият от авторите подход е добре мотивиран и подкрепен с научни аргументи. Общата част на дисертацията е структурирана в три части. В параграф 2.1 е представена кратка теория на усилването на лазерни импулси. Разгледани са еднопроходно и многопроходно усилване и са представени коефициентите на усилване в тези случаи. Параграф 2.2 е посветен основно на параметричното преобразуване на честотата на лазерното лъчение. Представени са начините за получаване на фазов синхронизъм. Разгледани са подходящите нелинейни среди за генерация на лъчение в средната инфрачервена област с висока средна мощност. В параграф 2.3 е направен преглед на видовете взаимодействия на лазерното лъчение с тъкани и параметрите, които ги характеризират. Специалната част на дисертацията се състои от три части. В параграф 3.1 са представени резултатите по изграждане на напомващ лазерен източник за параметрично преобразуване, включващ два вида лазерни генератори с пасивна и активна Q-модулация и двустъпални усилватели към всеки от тях. Извършено е систематично изследване на параметрите и оптимизация на основните компоненти на системата. Параграф 3.2 е посветен на разработка на оптични параметрични генератори и усилватели за средната инфрачервена област

на базата на периодично поляризиращи нелинейни кристали като за напомащ източник е използвана разработената усилвателна лазерна система. Извършено е систематично изследване и оптимизация на параметричните преобразуватели на лазерното лъчение. В параграф 3.3 е демонстрирана перспективността на създадената лазерна система за конкретни медицински цели.

II. Оценка на автореферата, справката за приносите и публикациите в дисертационния труд.

Авторефератът правилно отразява целите, задачите, и съдържанието на дисертацията. Основните резултати са публикувани в 5 статии в списания с импакт фактор, 1 в годишник на СУ "Кл. Охридски", 1 доклад на конференции в пълен текст в издания на SPIE и 24 доклада на международни конференции. Работите са намерили отзвук сред научната общост чрез общо 10 независими цитата. Публикациите отговарят на количествените и качествени показатели за присъждане на образователната и научна степен „доктор“.

III. Достойнства и научни приноси на дисертационния труд.

Основните достойнства на дисертационния труд могат да бъдат формулирани както следва:

1. Избраната тема е актуална, а предложеният метод предлага съществени предимства пред другите алтернативни подходи към проблема.

2. Извършена е голяма по обем експериментална работа, включваща различни схеми на лазерния генератор и усилвателите, както и различни варианти на параметрични генератори. Авторът се е справил успешно със сложна и разнообразна експериментална техника и измерителни методи и е показал задълбочени познания в областта на твърдотелните лазерни генератори и усилватели и нелинейни оптически процеси в кристали на базата на $\chi^{(2)}$ -нелинейност.

3. Създадена е лазерна система генерираща пренастройваемо лъчение в диапазона 3-3.5 μm с енергия в импулса над 2 mJ и средна мощност над 2 W.

4. Доказана е приложимостта на създадената лазерна система за аблация на биологични тъкани.

5. Получените резултати имат голяма практическа стойност и представляват концептуален пробив в създаването на мощни компактни лазерни системи с голяма енергия в импулса и висока средна мощност за средната инфрачервена област базирани изцяло на твърдотелни технологии, които са в състояние да заменят в редица приложения големите и скъпоструващи лазери на свободни електрони.

6. Резултатите са придобили нужната публичност в достатъчен брой научни публикации, като докторантът е първи автор в преобладаващия брой от тях.

7. Личният принос на докторанта в това колективно изследване е определящ.

IV. Критични бележки, препоръки и въпроси.

Нямам критични бележки и препоръки по същество към представения дисертационен труд.

V. Лични впечатления от докторанта

Не познавам лично докторанта но от получените резултати и от точния и прецизен начин на тяхното представяне мога да си изтрадя впечатлението, че става въпрос за един изграден млад учен с голям фронт на развитие пред себе си.

Заключение: Дисертационният труд бележи успех при решаването на един перспективен проблем на твърдотелните лазерните технологии и тяхното приложение за медицински и други технологични цели. Представените резултати покриват критериите за присъждане на исканата научна степен. Личният принос на докторанта е съществен. Това ми дава основание да препоръчам най-убедено на Научното жури да присъди образователната и научна степен “доктор” на Данаил Владимиров Чучумишев.

07.09.2015 г.
София

Член на научно жури:

/ проф. д-р И. Г. Копринков/