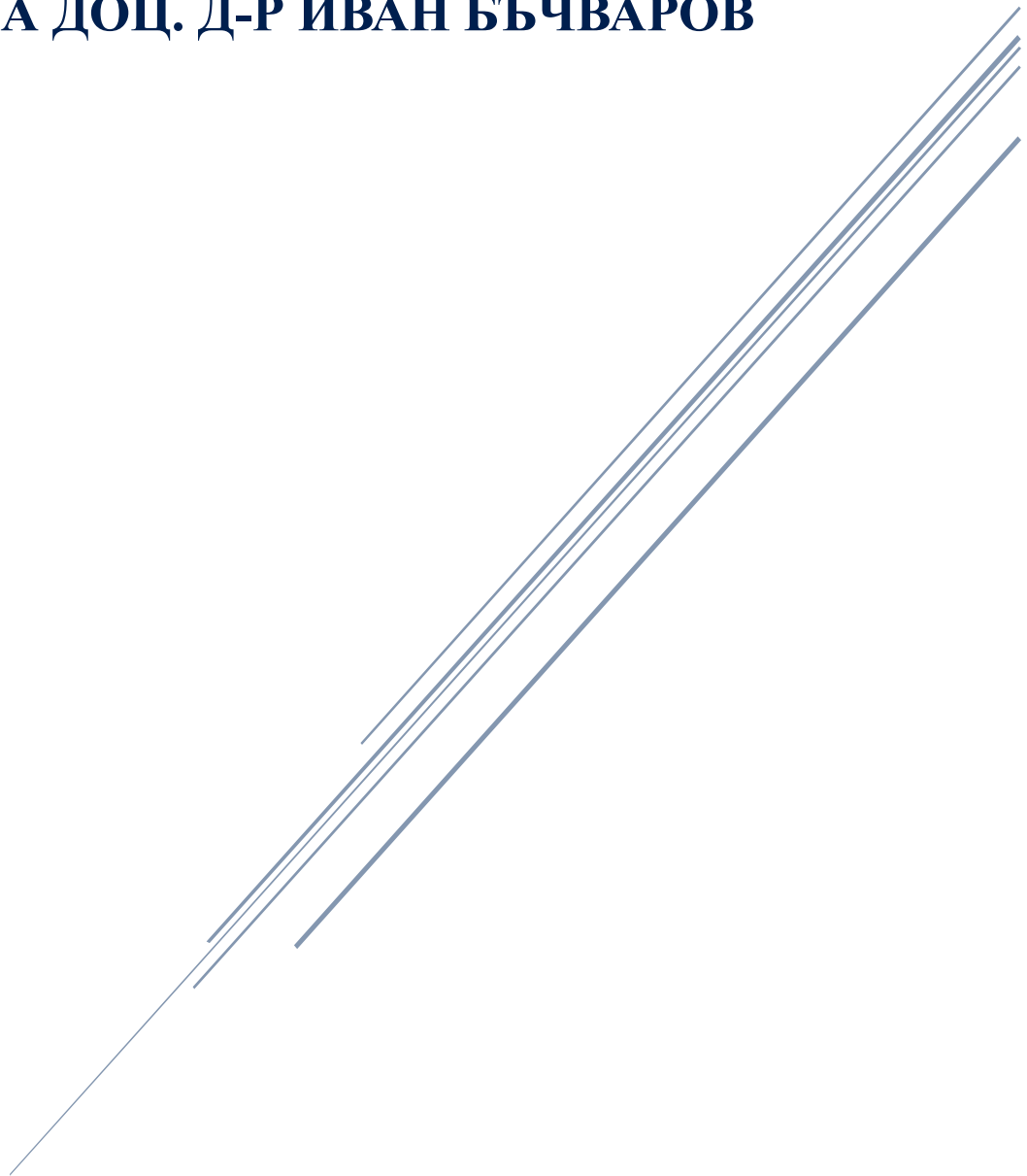




ИНСТИТУТ ПО ФИЗИКА НА ТВЪРДОТО ТЯЛО  
"АКАД. ГЕОРГИ НАДЖАКОВ"

## **АВТОРСКА СПРАВКА ЗА НАУЧНИТЕ ПРИНОСИ**

**НА ДОЦ. Д-Р ИВАН БЪЧВАРОВ**



**ИНСТИТУТ ПО ФИЗИКА НА ТВЪРДОТО ТЯЛО**



## „АКАДЕМИК ГЕОРГИ НАДЖАКОВ” БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

### Съдържание:

#### 0. СТАНОВИЩЕ НА АВТОРА НА СПРАВКАТА

I. ТВОРЧЕСКА БИОГРАФИЯ, ВКЛЮЧВАЩА СВЕДЕНИЯ ЗА ПОЛУЧЕНОТО ОБРАЗОВАНИЕ, СПЕЦИАЛИЗАЦИИ, РАБОТА И ЗАЩИТЕНИ ДИСЕРТАЦИИ. ....	2
II. ПЕДАГОГИЧЕСКА ДЕЙНОСТ – ПРЕПОДАВАНЕ, ОБУЧЕНИЕ НА ДИПЛОМАНТИ И ДОКТОРАНТИ. ....	4
III. ДРУГИ ДЕЙНОСТИ – УЧАСТИЕ В ДОГОВОРИ И ПРОЕКТИ, УЧАСТИЕ В КОНФЕРЕНЦИИ, ИЗНЕСЕНИ ЛЕКЦИИ И ДОКЛАДИ И ДР. ....	7
1. Национални, европейски и международни проекти. ....	7
2. Участие в конференции:.....	10
2.1. Поканени презентации (Invited talks). ....	10
2.2. Други участия в конференции, семинари и др. ....	12
IV. НАУЧНИ ПРИНОСИ. ....	12
1. ПУБЛИКАЦИИ, ИНДЕКСИРАНИ В WEB OF SCIENCE И SCOPUS. ....	16



## 0. СТАНОВИЩЕ НА АВТОРА НА СПРАВКАТА.

Настоящата справка се основава на националните и локалните изисквания, определени в Закона за развитието на академичния състав, които дефинират обективно измерими показатели за научна, преподавателска, проектна, и други видове дейности. Минималните национални изисквания определят прагови стойности по отделни показатели, но реалният академичен принос за съжаление, се проявява най-вече чрез балансираното и устойчиво развитие на дейности и резултати в няколко основни направления: **Научна дейност**, изразена чрез публикации в рецензирани и индексирани издания, и международна разпознаваемост на резултатите; **Обучение и подкрепа на кариерното развитие на студенти, постдокторанти**-изграждане на човешкия капитал, изразена със създаване на школа и успешната реализация на нейните представители; **Проектна дейност**- привличане на финансиране в конкурентна среда, изразена с управление на съвременни научни изследвания и изграждане на изследователска инфраструктура, които определят участие в стратегическото развитие на институцията; **лидерство в областта на иновациите**-изразена в създаване и защита на интелектуална собственост, внедряване на иновации като изследователска инфраструктура във водещи университети и научни институти, създаване на иновации произлизащи от проекти, финансирани от ЕК и тяхното идентифицирани чрез „Innovation Radar“ като такива с висок потенциал за ЕС и включването им в европейската платформа <https://innovation-radar.ec.europa.eu/>),

Липсата на пропорционално представяне на тези направления води до структурен дисбаланс в академичната дейност. Съществените диспропорции – например силна публикационна активност при отсъствие на наставничество и развитие на човешкия капитал, както и проектна ангажираност – ограничават устойчивото развитие на научното направление и определено намаляват институционалния ефект от академичната дейност. В този аспект информацията по тези дейности участват структурно както в автобиографията така и в настоящата справка .

## I. ТВОРЧЕСКА БИОГРАФИЯ, ВКЛЮЧВАЩА СВЕДЕНИЯ ЗА ПОЛУЧЕНОТО ОБРАЗОВАНИЕ, РАБОТА И ЗАЩИТЕНИ ДИСЕРТАЦИИ.

### Образование и обучение

- 1996 – 1997, Технически университет Мюнхен, Германия - DFG – Награда за изследвания в областта на лазерната физика на германската изследователска фондация (Deutsche Forschungsgemeinschaft, Technische Universität München)
- 1995, Постдокторант, лазерна физика, ИТМО университет, Санкт Петербург, Русия
- 1994, Постдокторант, лазерно инженерство, Фридрих-Шилер Университет, Йена, Германия
- 1994, Доктор, Физически факултет, Софийски университет „Св. Климент Охридски“, Физика на вълновите процеси, Тема „Контрол на времевите параметри на лазерния импулс чрез вътререзонаторно удвояване на честотата“, н.р. проф. С. Салтиел
- 1984, Магистър (MSc), Физически факултет, Софийски университет „Св. Климент Охридски“, Дипломна работа на тема „Пикосекунден лазер на неодим-фосфатно стъкло“ научен ръководител проф. С. Салтиел



1869

## Специализации

### Заемани длъжности

- 2025 – досега, Доцент, Институт по физика на твърдото тяло, Българска академия на науките, - ръководител на научни изследвания, и обучение на докторанти
- 2003 – досега, Доцент, Физически факултет, Софийски университет „Св. Кл.Охридски“, Основни отговорности: ръководител на лаборатории, научни изследвания, и обучение на студенти в трите степени доктор, магистър и бакалавър
- 2012 – 2014, Feinberg School of Medicine, Северозападен университет USA, Co-PI in NIH grant 1R21RR032388-01; Отговорности: ръководител на изследванията по разработване на лазерната система по гранта, обучение на докторанти и постдокторанти.
- 2004 – 2008, Старши изследовател, Бостън Колидж, Департамент по физична химия (САЩ); Отговорности: 1) обучение на докторанти и постдокторанти в областта на лазерите; 2) Co-PI in NSF grant “Development of a Femtosecond Circular Dichroism Spectrometer for Research and Education” (NSF Grant CHE-0521503)
- 1997 – 2003, Главен Асистент, Физически факултет, Софийски университет „Св. Климент Охридски“
- 1995 – 1997, Асистент по физика, Институт по лазерни технологии, Софийски университет „Св. Климент Охридски“

### Патентни заявки

1. Заявка и издаване/регистрация на полезен модел № BG/U/2014/2914,

Дата на заявяване: 13.12.2014,

Дата на издаване/регистрация: 31.03.2016,

Издадена от Патентно ведомство на Република България.

Наименование – „Лазерна система в средния инфрачервен спектрален диапазон за медицински цели“

Заявители - "БИНОВЕЙШЪН" ЕООД, България

Изобретатели – *Иван Христов Бъчваров*, Данаил Владимиров Чучумишев, Христо

Любомиров Илиев, Антон Александров Трифонов [https://portal.bpo.bg/bpo-registers/utility-models/view/BG U 2014 2914](https://portal.bpo.bg/bpo-registers/utility-models/view/BG_U_2014_2914)

2. Заявка на *Международна патентна заявка (PCT)* ; World Intellectual Property Organization (WIPO),

*Изобретатели: Fiebig, Torsten (US/US); Buchvarov, Ivan (BG/BG); Trifonov, Anton Aleksandrov (BG/US).*

*International Patent Application (PCT) № WO 2009/042134 A3,*

*„Pulsed diode-pumped feedback-controlled mode-locked laser with frequency conversion“.*

*Дата на публикуване: 02.04.2009; Дата на попълване (PCT): 24.09.2008, Дата на заявка: 24.09.2007 (US)*

*Правоприетател: Boston College.*

<https://patentimages.storage.googleapis.com/97/16/40/e5809192b29549/WO2009042134A3.pdf>



1869

## II. ОБУЧЕНИЕ И ПОДКРЕПА НА КАРИЕРНОТО РАЗВИТИЕ НА СТУДЕНТИ, ДОКТОРАНТИ и МЛАДИ ИЗСЛЕДОВАТЕЛИ.

### Академично обучение и насърчаване развитието на млади изследователи:

Над 56 млади изследователи (студенти, докторанти и постдокторанти), са преминали дългосрочно обучение в научноизследователска дейност с продължителност поне 2–4 години в изградените от Иван Бъчваров изследователски лаборатории, това включва :

Над 37 студенти / 35 от ФзФ, 2 -ма от БФ и ФХФ на СУ/, 12 докторанти (8 (6 защитили, 2 в процес на защита) в Софийски университет, 3 в чужбина), 2 постдокторанти (през последните няколко години). Над 30% от обучаваните продължават професионалното си развитие като научни изследователи, а 75% запазват фотониката като основна научна област в своята кариерна реализация.

- **Университетски курсове:** Разработил и провеждал пълно обучение по следните 8 университетски курса:

Магистърски програми: 1. *Приложна Нелинейна Оптика*; 2. *Диодно напомявани и влакнести лазери*; 3. *Съвременна нелинейната оптика*;

Бакалавърски програми: „4. *Оптични мрежи и устройства* „ -за студенти от "Безжични мрежи и устройства"; 5. *Оптични комуникации*-за всички; 6. *Оптична обработка на информацията* -за всички; 7. *Фотоволтаични устройства и системи*- за всички специалности във ФзФ; 8. *Фотоволтаични системи и енергоизточници за аерокосмически апарати*- за студенти в аерокосмическо инженерство

Над 40 дипломни тези разработени в лабораториите на Иван Бъчваров под неговото ръководство. Списък на някои от тях:

- (1) Панчо Николаев Цанков, „Точно аналитично описание на процеса на три - и четиривълново смесване на честоти при стационарен подход“, 1997
- (2) Красимир Динев Дерменджиев, „Температурна стабилизация на нелинейни преобразуватели на лазерно лъчение. Некритичен температурен фазов синхронизъм в LBO“, 1997
- (3) Никола Иванов Николов, „Числено моделиране на параметрите на лазерно лъчение, управлявано от нелинейно поляризационно огледало, основаващо се на втори тип генерация на втора хармонична“, 2000
- (4) Робърт Нъшан Ахабабян, „Безопасност при работа с лазери“, 2003



1869

- (5) Димитър Веселинов Попминчев, „Диодно напомнимани твърдотелни лазери – Съвременни технологии във физическия експеримент“, 2005
- (6) Галина Живкова Иванова, „Генерация на пикосекунден оптичен континуум във фотонно влакно, при използване на диодно напомниман Nd:YVO<sub>4</sub> лазер“, 2007
- (7) Данаил Владимиров Чучумишев, „Генерация на наносекундни импулси в твърдотелни среди с диодно напомнимане“, 2008
- (8) Христо Любомиров Илиев, „Пасивна синхронизация на модовете в диодно напомниман Nd:GdVO лазер“, 2008
- (9) Мартин Великов Кадънков, „Генерация на фемтосекундни импулси от лазер с ТИТАН-САПФИР“, 2010
- (10) Данаил Владимиров Чучумишев, „Пасивна синхронизация на модовете в диодно напомниман Nd:YVO<sub>4</sub> лазер, получена чрез вътрешно-резонаторна генерация на втора хармонична в РРКТР кристал“, 2010
- (11) Веселин Станимиров Александров, „Методи за получаване на суб-наносекундни светлинни импулси в близката инфрачервена спектрална област от 1.1 до 2  $\mu\text{m}$ “, 2010
- (12) Божидар Николов Орешков, „Проектиране и конструиране на мощен усилвателен модул с напречно диодно възбуждане за Nd:YAG лазер“, 2010
- (13) Явор Владимиров Григоров, „Основи на фотоволтаичните елементи и устройства. Измерване на основните характеристики на силициеви соларни клетки“, 2012
- (14) Божидар Николов Орешков, „Проектиране на лазерен усилвател за високи средни мощности в едномикроновия спектрален диапазон“, 2012
- (15) Веселин Станимиров Александров, „Получаване на висока средна мощност в режим на синхронизация на модовете от Nd:LuVO<sub>4</sub> лазер“, 2012
- (16) Никола Младенов Герганов, „Полупроводникови лазери за оптични комуникации“, 2013
- (17) Кристиана Андреева Маринова, „Хистологична оценка на въздействието на лазерен скалпел с дължина на вълната 3  $\mu\text{m}$  и 1  $\mu\text{m}$ “, 2013
- (18) Илиан Венелинов Михов, „Пасивни оптични мрежи (PON). Измерване на основните характеристики на PON с рефлектометър с времево разширение“, 2013
- (19) Теодора Филипова Григорова, „Генериране на пикосекундни светлинни импулси в Nd-YVO<sub>4</sub> осцилатор и характеризирание на изходното електромагнитно лъчение“, 2014
- (20) Мартин Свиленов Паскалев, „Разработване на система за измерване пространствените параметри на лазерно лъчение с цифрова CCD камера“, 2014
- (21) Ангелина Маринова Маринова, „Електрооптични модулатори работещи в килохерцов режим генериращи високо енергетични импулси“, 2015
- (22) Александър Юриев Николов, „Потенциални урологични приложения на импулсно лазерно лъчение в средната инфрачервена област“, 2015
- (23) Любен Сашов Петров, „Синхронизация на модовете на Yb:YAG лазер чрез използване на нелинейност от втори порядък“, 2016
- (24) Калоян Чавдаров Георгиев, „Конструиране на диодно напомнимана лазерна система, базирана на микрочипов осцилатор и двупроходен усилвател“, 2016
- (25) Цветомир Георгиев Маринов, „Периодично поляризиращи нелинейни кристали за удвояване на честотата на лазерното лъчение“, 2017



1869

- (26) Калоян Чавдаров Георгиев, „Твърдотелен лазер с висока средна и импулсна мощност чрез разработения за целта нестабилен оптичен резонатор с мека апертура“, 2018
- (27) Любен Сашов Петров, „UV-преобразуватели на лъчението на суб-наносекундни и пикосекундни лазери излъчващи около 1 микрон“, 2018
- (28) Велизар Росенов Стоянов, „Генерация на оптичен суперконтинуум“, 2018
- (29) Цветомир Георгиев Маринов, „Изследване на Er-дотирани твърдотелни среди за лазери с диодно възбуждане генериращи около 3 μm“, 2019
- (30) Десислава Николаева Георгиева, „Суб-наносекунден лазерен осцилатор на емисионния преход на Nd<sup>3+</sup> 4F<sub>3/2</sub> / 2 4I<sub>13/2</sub> / 2, излъчващ около 1,3 μm“, 2020
- (31) Йоана Росенова Сиромасова, „Физика на получаване на електромагнитни полета с екстремално високи стойности и приложение в Yb-лазерни системи“, 2021
- (32) Съби Теодосиев Теодосиев, „Усилватели на свръхкъси светлинни импулси на базата на Yb дотирани кристали“, 2021
- (33) Димитър Красимиров Велков, „Получаване на електромагнитни полета с екстремално високи стойности в Yb-лазерни усилватели“, 2022
- (34) Генко Димитров Карадимов, „Проектиране и изграждане на автономна десеткиловатова фотоволтаична система“, 2024
- (35) Борис Христов Паспалев, „Влакнесто-оптична система за срещане във времето на широколентови импулси около един микрометър“, 2025
- (36) Стефан Милен Шишков, „Увеличаване спектрална ширина на усилените лазерни импулси в Yb:среди, нов подход за получаване на свръхкъси импулси с висока енергия и средна мощност“, 2025

Ръководител на докторанти към Софийски Университет „Св Климент Охридски“ , ФзФ , катедра Квантова електроника : А. Защитили:

- (1) Ивайло Петров Николов, „Конструиране и приложение на съвременни лазерни системи, базирани на неодим-дотирани среди. Оптични методи за регистрация на микронни отмествания“, 2007, <https://ras.nacid.bg/dissertation-preview/27745>
- (2) Христо Любомиров Илиев, „Диодно напомпвани лазери със синхронизация на модовете излъчващи в спектралния диапазон между 1 и 2 μm“, 2012, <https://ras.nacid.bg/dissertation-preview/39760>
- (3) Александър Георгиев Гайдарджиев, „Генериране и усилване на фемтосекунден оптичен континуум при праметрични процеси от втори порядък“, 2012, <https://ras.nacid.bg/dissertation-preview/39154>
- (4) Данаил Владимиров Чучумишев, „Оптически параметрични генератори в инфрачервената спектрална област с висока енергия и средна мощност“, 2015, <https://ras.nacid.bg/dissertation-preview/44513>
- (5) Веселин Станимиров Александров, „Техники за синхронизация на модовете на лазери, излъчващи в спектралната област от 1 μm до 2 μm“, 2016, <https://ras.nacid.bg/dissertation-preview/45436>
- (6) Божидар Николов Орешков, „Лазерни генератори и усилватели с висока пикова и средна мощност на базата на Nd, Tm и Ho-лазерни среди“, 2016, <https://ras.nacid.bg/dissertation-preview/45576>



1869



ИНСТИТУТ ПО ФИЗИКА НА ТВЪРДОТО ТЯЛО  
"АКАД. ГЕОРГИ НАДЖАКОВ"

А. Отчислени с право на защита:

Любен Петров, Тема: „Усилватели на мощни лазерни импулси с диодно възбуждане за широколентова свръхбърза спектроскопия”

Калоян Георгиев, Тема: „Нови концепции в лазерните генератори и усилватели на субнаносекундни импулси с висока енергия и средна мощност ”

### **III. ДРУГИ ДЕЙНОСТИ – УЧАСТИЕ В ДОГОВОРИ И ПРОЕКТИ, УЧАСТИЕ В КОНФЕРЕНЦИИ, ИЗНЕСЕНИ ЛЕКЦИИ И ДОКЛАДИ И ДР.**

#### **1. Национални, европейски и международни проекти.**

I.1. *Национални проекти: включени са само проектите след 2006, които са свързани със съществено въздействие за изграждане на изследователска инфраструктура и човешкия потенциал към групата на Иван Бъчваров към ФзФ, СУ.* Проекти като COST на който доц.Бъчваров е национален координатор и ръководител на работна международна група са изключени защото средства не постъпват локално, а само заплащат пътувания и срещи под различна форма.

1.Идентификатор, име : (Д01-81/2006) „Създаване и характеризирание на свръхмощен лазерен източник на спектрално-пренастройваеми импулси с висока честота на повторение; с бюджет: 6 500 лв – МОН;

Финансираща организация – МОН; РБългария;

Ръководител : Иван Христов Бъчваров

Период : 2006- 2 години

Вътрешен номер към НИС № 2461, 2006

**Ръководител на екипа - 20 точки**

2.Идентификатор, име: (Д01-882/ 2007) Разработване на компактна лазерна система за хирургия с висока прецизност - алтернатива на лазера на свободни електрони за медицински приложения; с бюджет: 155 000 лв

Финансираща организация – МОН; РБългария;

Ръководител : Иван Христов Бъчваров

Период : 2007- 3 години

Вътрешен номер към НИС : № 2514 –2007

**Ръководител на екипа - 20 точки**

**Точки от финансиране : 155 000/5000= 31 точки**

3.Идентификатор, име: (Д01-1174/2008) Пасивна синхронизация на модовете на лазери базирани на Тулий дотирани среди, за генерация на къси импулси в спектрална област около 2 микрометра; с бюджет:11760лв

Финансираща организация – МОН; РБългария;

Ръководител : Иван Христов Бъчваров

Период : 2008- 2 години

Вътрешен номер към НИС : № 2529

**Ръководител на екипа - 20 точки**



1869

4. Идентификатор, име: ДО 02-134/28.07.09) „Разработване на лазерна система за неструктивно импулсно лазерно отлагане на тънки полимерни слоеве, наночастици и лазерно стимулиран синтез на нови материали“; с бюджет: 195 000 лв – МОН;

Ръководител : Иван Христов Бъчваров

Период : 2009- 3 години

Вътрешен номер към НИС : № 2596

**Ръководител на екипа - 20 точки**

**Точки от финансиране – 195 000 лв./5000 =39**

5. Идентификатор, име: (ДНТС 02/2/2010) Оптични параметрични осцилатори генериращи субнаносекундни импулси с висока енергия и голяма средна мощност; с бюджет: 32 256 лв – МОН

Ръководител : Иван Христов Бъчваров

Период : 2010- 2 години

**Ръководител на екипа - 20 точки**

6. Идентификатор, име: ДНТС 02 24/2010) Разработване на иновативна инфрачервена лазерна система за приложения в областта на химията и медицината; с бюджет: 42 000 лв Финансираща организация – МОН; РБългария; Ръководител : Иван Христов Бъчваров

Период : 2010- 2 години

Вътрешен номер към НИС : № 2640

**Ръководител на екипа - 20 точки**

7. Идентификатор, име: (НТС03/6 –2012) : Broadband application of carbon nanotube and graphene saturable absorbers for mode-locking and Q-switching of bulk solid-state lasers; МОН

Ръководител : Иван Христов Бъчваров

Период : 2012- 2 години

Вътрешен номер към НИС : № 2714

**Ръководител на екипа - 20 точки**

8. Идентификатор, име: – (ДНТС 01/9 Китай) Компактни Ербий-флуоридни лазери генериращи ултракъси импулси на 3µm за медицински приложения; с бюджет: 28 000 лв , Финансираща организация – МОН;

Ръководител : Иван Христов Бъчваров

Период : 2016- 2 години

Вътрешен номер към НИС : .№ 2774

**Ръководител на екипа - 20 точки**

9. Идентификатор, име: – (ДН 08/5) Подобряване на биоактивността на биомиметични материали чрез текстуриране с ултра-къси лазерни импулси: 14 850 лв – МОН, с партньорска организация

С координатор : Институт по електроника (ИЕ). БАН

Ръководител на СУ екипа: Иван Христов Бъчваров

Период : 2016- 3 години

Вътрешен номер към НИС : № 2891

**–10 точки** понеже водещ е партньора от ИЕ



1869

10. Идентификатор, име: (КП-06-Н48/6) Разработка на хибридни, функционализирани микро/нанопорьозни матрици от биоматериали чрез ултра-къса лазерна модификация; с бюджет: 45 098 лв

– МОН, с партньорска организация

С координатор : Институт по електроника. БАН

Ръководител на екипа в СУ: Иван Христов Бъчваров

Период : 2020- 4 години

Вътрешен номер към НИС : № 2775

**10 точки** понеже водещ е партньора от ИЕ

11. Идентификатор, име: (Д01-388/18.12.2020) Екстремна кохерентна светлина в средната инфрачервена (ИЧ) и рентгеновата област като лабораторна инфраструктура (ХЕФЕСТ); с бюджет: 806 798 лв – "Национална пътна карта за научна инфраструктура 2020-2027" МОН

Координатор : Иван Христов Бъчваров

Период : 2020- 2 години; Вътрешен номер към НИС : № 3469

**Ръководител на екипа - 20 точки**

**Точки от финансиране : 806 798/5000= 161 точки**

12. Идентификатор, име: Д01-307/20.12.2021) Екстремна кохерентна светлина в средната инфрачервена (ИЧ) и рентгеновата област като лабораторна инфраструктура (ХЕФЕСТ); с бюджет: 769 474 лв – "Национална пътна карта за научна инфраструктура 2020-2027" МОН

Координатор : Иван Христов Бъчваров

Период : 2021- 2 години; Вътрешен номер към НИС : № 3469

**Ръководител на екипа - 20 точки**

**Точки от финансиране : 769 474 /5000= 153 точки**

13. Идентификатор, име: (Д01-173/28.07.2022) Екстремна кохерентна светлина в средната инфрачервена (ИЧ) и рентгеновата област като лабораторна инфраструктура (ХЕФЕСТ); с бюджет: 2 500 000 лв – "Национална пътна карта за научна инфраструктура 2020-2027" МОН

Координатор : Иван Христов Бъчваров

Период : 2022- 4 години; Вътрешен номер към НИС : № 3469

**Ръководител на екипа - 20 точки**

**Точки от финансиране : 2 500 000 /5000= 500 точки**

14. Идентификатор, име: – (Д01-367/14.12.2023) Екстремна кохерентна светлина в средната инфрачервена (ИЧ) и рентгеновата област като лабораторна инфраструктура (ХЕФЕСТ); с бюджет: 1 115 577 лв – "Национална пътна карта за научна инфраструктура 2020-2027" МОН

Координатор : Иван Христов Бъчваров

Период : 2023- 3 години; Вътрешен номер към НИС : № 3469

**Ръководител на екипа - 20 точки**

**Точки от финансиране : 1 115 577 /5000= 223 точки**

15. Идентификатор, име: (Д01-100/26.06.2025) Екстремна кохерентна светлина в средната инфрачервена (ИЧ) и рентгеновата област като лабораторна инфраструктура (ХЕФЕСТ); с бюджет: 1 428 674 лв –

Координатор : Иван Христов Бъчваров

Период : 2025- 2 години; Вътрешен номер към НИС : № 3469

**Ръководител на екипа - 20 точки**

**Точки от финансиране : 1 428 674/5000= 285 точки**



1869

16. Идентификатор, име № BG161PO003-1.1.05-0126-C0001, Тема: „Разработване и внедряване на мощен настройваем лазер в инфрачервената област“

Иновативна старт-ъп компания, Биновейшън ЕООД, в рамките на Оперативна Програма "Развитие на конкурентоспособността на българската икономика" 2007-2013

Статус- приключил, с бюджет: 346500 лв.

Длъжността по проекта: Ръководител на проекта: Иван Бъчваров

Продължителност на проекта 2012-2014

**Ръководител на екипа - 20 точки**

**Точки от финансиране – 346 500 лв./5000 – 69.3=69 точки**

**Общо финансиране при отчитане само по значимите бюджети над 50 000 €**

**–69+285+223+500+153+161+31=1422 точки**

1.2. Международни проекти:

1. Проект № 899673, „Metasurfaces For Ultrafast Light Structuring „METAFAST“, Programme H2020-EU.1.2. - EXCELLENT SCIENCE - Future and Emerging Technologies (FET),

European commission, 2020 –2025, <https://cordis.europa.eu/project/id/899673>

Общ бюджет 2 498 831.25 евро / консорциум от 5 независими организации

Длъжност: PI/ръководител на екипа от (Център за компетентност по био и нанофотоника "Джон Атанасов" (JAC BNP), <http://bionano-bg.eu>. Създаден от СУ „Св. Кл. Охридски“ :

Бюджет на българската страна JAC BNP: 359 012.50 евро / **702 167 лв**

**финансиране към JAC BNP България- 359 012.50 евро / 702 167 лв.) - 140 точки**

**Ръководител на екипа - 50 точки**

2. Проект № 3069, “Mid-IR parametric up conversion laser system for Medical Applications”, Финансиран от **Northwestern University** USA, Agency: National Institutes of Health (NIH)

Продължителност на проекта: 2013 – 2016

Длъжност: Ръководител на проекта в България НИС СУ

**Общо финансиране към СУ НИС – 72 784 лв. - 14 точки**

**Ръководител на екипа - 50 точки**

3. Проект „Development of a Novel Laser Instrument for Advanced Medical Applications“,

Northwestern University

Project Number: 8R21EB015899-02, Contact PI/Project Leader RICHTER, CLAUS-PETER,

Project Start Date 01-August-2011,

Project End Date 31-July-2014,

Финансираща организация - National Institutes of Health (NIH)p USA, Total

Funding:

2011 - \$173,615



1869  
2012 - \$178,681 2013 - \$174,912 <https://reporter.nih.gov/project-details/8299462#details> **Co-PI**

**Участник - 20 точки ;**

4. Проект Photocatalytic conversion and climate remediation of Atmospheric methane and carbon dioxide

Project Number: G2022055014L

Duration: 2022-01-01 to 2023-12-31

Funding Agency: Ministry of Science and Technology of China

PIs: Kunfeng Zhao and Zhiguo Yi (China); Ivan Buchvarov (Bulgaria); Shaun Fitzgerald (UK)

**Участник на българския екип - 20 точки**

**Общ брой точки за привлечени средства по проекти на които е ръководител**

**- 1562 точки**

**Общ брой точки за участие в проекти - 440**

## **2. Участие в конференции:**

### **2.1. Поканени, „key note” и пленарни презентации (Invited talks).**

- Поканен за направлението твърдотелни лазери CLEO/Europe . Международна конференция "Lasers and Electro-Optics Europe (CLEO/Europe)", Мюнхен, Германия, Invited talk / **сумираш достиженията в изследванията и тематични доклади и статии** за период от порядъка на 4-5 години, на тема "High Energy Sub-nanosecond KiloHertz Amplified Laser Sources near 1  $\mu\text{m}$ ", <http://www.cleoeurope.org/wp-content/uploads/2018/08/CLEO-2017advance-programme-web.pdf>
- **Keynote speaker** в 7-та Международна конференция за манипулация, производство и измервания на нано ниво, 2017 г., Шанхай, Китай, доклад на тема "Advanced Medical and Material Science Applications based on Mid-IR Tunable Laser System: Tabletop Alternative to the Free-Electron Laser", <http://www.3m-nano.org/2017/main/show.asp?id=78>
- Международен симпозиум „Основи на лазерноподпомогнати микро-и нанотехнологии (FLAMN-16)“, 2016,

Санкт Петербург, <http://event.itmo.info/images/pages/88/Program%20FLAMN%20-%202016.pdf>

- Множество поканени презентации в университети и лазерни компании по света:

Поканени Доклади в Индустрията:

- **IMRA America, част от Тойота Груп, ноември 2013, Ан Арбор, САЩ**
- **Excel Technology Inc., 2012, Лонг Айленд, САЩ**

Поканени Доклади в Университети и научни институти:

- Shanghai Jiao Tong University – Dr. Guoqiang Xie



- Beijing University of Technology – Prof. Wang Pu
- Tsinghua University, Beijing – Prof. Changxi Yang
- Jiangsu Normal University – Prof. X. Xu, Китай, 2017–2018
- Gwangju Institute of Science and Technology (GIST), Гуанджу, Корея, 2012

Пленарен доклад на международен научен форум последните 5 години:

1. META 2023 , Paris, France , SP23. "Metasurfaces for Nonlinear and Ultrafast Nanophotonics" Confirmed Invited Speakers: Ivan Buchvarov, Sofia University, Bulgaria

2. Invited speaker at ICQNN 2024, Nottingham Trent University, UK2024;

3. Invited speaker at ICQNN 2022, Abbe Center of Photonics; Friedrich Schiller University Jena

4. В България на национална конференция на съюза на физиците  
Секция 11; ръководител, проф. д-р Петко, 2024

Физическите науки, иновациите и индустрията в България

И. Бъчваров: Title : Breaking Through Technological Barriers in ultrafast Yb-laser Amplifiers for Science and Technology Applications

BG : Преодоляване на технологичните бариери в ултрабързите Yb-лазерни усилватели за научни и технологични приложения"

### **Научна лекция в чуждестранен университет или институция /последните 4 години /**

Над 4 лекции ; file : University and research institute talks\_IB\_2023\_2024. pdf      някой от тях :

--2024, Dept. of Advanced Photon Research

Kansai Institute for Photon Science, Japan

National Institutes for Quantum Science and Technology

prof. Ryoichi Hajima; Director, Dept. of Advanced Photon Research

Kansai Institute for Photon Science

-- 2024 CREOL, The College of Optics and Photonics , USA , prof. I. Divlyansky, Advanced Holography and Laser Research

--2023 Shanghai Institute of Ceramics, State Key Laboratory of High Performance Ceramics and Superfine Microstructure, , Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200050, ChinaChina

--2023 , ARC Centre of Excellence TMOS

Department of Electronic Materials Engineering

Research School of Physics, The Australian National University

2601 ACT, Canberra, Australia

### **2.2. Други участия в конференции, семинари и др.**

Редовно участие в най престижните международни конференции за областта това са **1. CLEO (Conference on Lasers and Electro-Optics)** CLEO USA- един от най-престижният световен форум за научни изследвания и нови технологии в областта на лазерната наука ,

CLEO Europe и Advanced Solid State Lasers Conference (ASSL)

Всички те се организират от „ОПТИКА“ [optica.org](http://optica.org) поддържа научна база данни както за научните издания така и за конференциите. Може да се провери историческото представяне както по автори така и по страни и институции. **В сайта се виждат 117 записани участия на конференции в които Ivan Buchvarov участва.**



1869

Търсенето може да се направи на долния линк: по име на автора "Buchvarov" - виждат се подробно всички доклади и съответните участия в конференциите. / Приех че при тези условия не е нужно да се добавят множества страници с тези от 117 участия и съответните теми. Освен това всички **те са индексирани и представени в базата данни Scopus**, чрез техните печатни материали.

<https://opg.optica.org/search.cfm?q=Buchvarov&meta=1&full=1&cj=0&cc=1&cr=0>

**В заключение:** конференции чиито материали не са индексирани в SCOPUS не са представени и отчетени в тази документация със 117 доклада.

The screenshot shows the Optica Publishing Group search results page. The search term is 'Buchvarov'. The results list includes several publications, such as 'Stable UV-extended Supercontinuum Generation in a Bulk Material by Picosecond Pulses' and '13-mJ, Single Frequency, Sub-nanosecond Nd:YAG Laser at kHz Repetition Rate with Near Diffraction Limited Beam Quality'.

#### IV. НАУЧНИ ПРИНОСИ.

Тематичната област, в която са представените научните приноси включва :

*Генерация и усилване на лазерни импулси в близката и средната инфрачервена спектрална област и тяхното приложение в ултрабързата спектроскопия, нелинейните преобразователи на кохерентно лъчение, медицината и науката за материалите* **ВЪВЕДЕНИЕ :**

Лазерите притежават изключителен потенциал като прецизни хирургични инструменти поради способността им да генерират силно фокусируемо лъчение и да работят при строго определени дължини на вълната, които се поглъщат селективно от биологичните тъкани. Една основната цел на лазерното въздействие върху материали и биологични тъкани е селективно отнемане на точно дефиниран обем тъкан чрез процеса лазерна аблация, при едновременно съхраняване на функционалната цялост на околните структури. Минимизирането на страничното термично увреждане е от критично значение при обработка на чувствителни тъкани като нервна и очна тъкан и др..

Механизмът на лазерното въздействие върху биологичния материал и други материали се определя от оптичните абсорбционни свойства на тъканите и последващото пространствено разпределение на депозираната енергия. В медицинската практика се разграничават два



1869

основни типа взаимодействие: термично въздействие без отнемане на материал (хипертермия, коагулация) и аблация, при която се осъществява реално отстраняване на тъкан. Степента на странично увреждане зависи от спектралното съвпадение между лазерното излъчване и абсорбционните ленти на основните биомолекули – вода, протеини, хемоглобин, меланин и нуклеинови киселини.

Разпределението на електронните, вибрационните и ротационните преходи на тези молекули в ултравиолетовия и инфрачервения спектрален диапазон позволява насочено оптично въздействие върху различни структурни компоненти на тъканта. Въпреки доказаната ефективност на ексимерните лазери в ултравиолетовия диапазон, използването им е ограничено поради потенциален мутагенен риск, свързан с фотодеградация на ДНК. Поради това инфрачервените лазери представляват по-безопасна и перспективна алтернатива за клинични приложения.

Традиционно използваните CO<sub>2</sub> лазери (10.6 μm) осигуряват висока мощност, но водят до значително термично увреждане, поради относително дълбоко проникване и силна водна абсорбция, което ограничава приложимостта им при високопрецизни интервенции. Съществен напредък в селективната аблация на меки тъкани е постигнат при специфични дължини на вълната в средния инфрачервен диапазон (напр. 3, 3,4 или 6.1 или 6.45 μm), съответстващи на вибрационните преходи в водата (около 3 μm, липидите (3.4 μm C-H) или в amidните групи на протеините (6.1 или 6.45 μm). Настройването на лазерното лъчение в резонанс с такива абсорбционни ленти позволява по-прецизно отнемане на тъкан с ограничено странично термично въздействие. До сега лазерите на свободни електрони (ЛСЕ) бяха единствените източници подходящи за този вид съвременна хирургия, както и за други медицински приложения, поради уникалните характеристики на импулсите им, високата средна мощност и широката пренастройваемост на лъчението в инфрачервената област. ЛСЕ са радиационно изолирани устройства изискващи огромни ресурси за построяването им след което поддръжката струва милиони долари, за чиято работа са необходими големи сгради и високо квалифициран персонал. По тази причина ЛСЕ не са достъпни медицински съоръжения за широко приложение. От друга страна, лазерно лъчение на ЛСЕ (МАРК III, Вандербилт) пренастройващо се в областта между 3 и 4 микрона, успешно е бил използван за решаване на редица проблеми в областта на материалазнанието включително не-деструктивно лазерно отлагане на органични материали.

В този контекст разработването на компактни, високоефективни лазерни източници в средния инфрачервен диапазон с висока импулсна енергия (>mJ), паралелно със висока средна мощност и контролируеми времеви параметри на импулсите или серия от импулси, представлява ключово предизвикателство и предпоставка за реализиране на ново поколение лазерни технологии в биологията, хирургията, създаване и обработка на нови материали. Основната стратегия за реализация на поставените в проекта цели, е използването на инструментите на нелинейната оптика в комбинация с нов източник на лазерно лъчение в близката инфрачервена област, около 1 μm, за получаване на мощно (>4 W), пренастройваемо лазерно лъчение в областта между 3 и 4 μm, с непостигани преди това енергии (>4 mJ) при честоти на повторение между 500 - 1000 Hz, осигуряващи висока средна мощност (2-10 W), което не беше усвоено от международна изследователска общност за съответния период

Това включва четири основни области на изследвания и получаване на резултати :



1869

- 1) Разработване на лазер подходящ за напмпване на оптични параметричен преобразователи. Това са две възможности, лазери на излъчващи на  $1 \mu\text{m}$  със специфични времеви характеристики. Създаване на генератори и усилватели които може лесно да се скалират енергията и средната мощност. Много по технологични и предпочитане за практически приложения. Или лазери ма 2 микрона позволяващи да напмпват оптичен параметричен осцилатор и усилвател с ефективни нелинейни кристали като ZGP, които поглъщат под 2 микрона.

**Публикации :** лазери на излъчващи на  $1 \mu\text{m}$  ***V6, V5, Г11, Г13, Г14, Г16 Г19, Г20, Г23;***  
***на  $2 \mu\text{m}$  - V7-V9, , Г1, , Г2***

- 2) Анализ на проблемите и разработване на компактен лазерен източник в областта между 3 и 4  $\mu\text{m}$ . Разработване на компактен на оптичен параметричен осцилатор и усилвател (ОПО/ОПА), които ефективно да преобразуват десетките ватове лъчение около 1 микрон в средната ИЧ област.

**Публикации :** ***V1, V2,V3,V4, Г15, Г17, Г22***

- 3) Разработване на оптичен параметричен осцилатор и усилвател (ОПО/ОПА), изисква пробив е нелинейни кристали които може да осъществят това. Преди нашите изследвания нямаше известен нелинеен кристал който може да постигне целите.

**Публикации :** ***V1, V2,V3,V4, Г15, Г17, Г22***

- 4) Тестове по приложения

**Публикации** ***Г12, Г18***

Това е постигнато в V1-V4,

I. Научни приноси (фундаментални / нови знания)

1. Демонстрирана е високоефективна суб-наносекундна параметрична генерация в средната инфрачервена област ( $\approx 3 \mu\text{m}$ ) при килохерцови честоти на повторение, базирана на периодично поляризиран стехиометричен литиев танталат (PPSLT). Експериментално са определени прагът на генерация, квантовата ефективност ( $\sim 38\%$ ) и времевите характеристики (550 ps сигнална и 270 ps допълнителна вълна), което разширява познанията за работата на ОПО в режим на висока средна мощност.

**Публикации** ***V1, V2,V4***

2. Изследвана е динамиката на пикосекундна параметрична генерация в РРКТР, включително влиянието на фазовия синхронизъм, температурната настройка и високото пиково усилване върху спектралните и енергийни характеристики.

**Публикации** ***V3, Г17***

3. Демонстрирана е едночестотна МОРА архитектура на  $1 \mu\text{m}$  със съхранено близко до дифракционно ограничено качество на лъчението ( $M^2 \approx 1.3-1.4$ ) при значително повишена изходна енергия. Изследвано е влиянието на многостъпалното усилване върху модовата структура и поляризационните свойства.



1869

*Публикации : B6, B5, Г11, Г13, Г14, Г16 Г19, Г20*

4. Количествено е анализирано взаимодействието на средно-инфрачервено лазерно лъчение ( $\approx 3.06 \mu\text{m}$ ) с биологични тъкани, като е доказано, че аблацията в пика на водната абсорбция води до минимално колатерално термично увреждане ( $10\text{--}20 \mu\text{m}$ ), съизмеримо с размерите на клетките.

*Публикации : Г12, Г18*

## **II. Приноси в разработка на нови технологии и лазерни инструменти**

5. Проектирани и реализирани са два типа задаващи генератори на наносекундни и субнаносекундни импулси (Nd:YAG) в режими на пасивна и активна Q-модулация, генериращи импулси с енергия до 1.5 mJ и продължителност 0.8–1.5 ns при  $\sim 1$  kHz.

*Публикации B6, Г20, Г11, Г23*

6. Разработена е високоефективна МОРА усилвателна система, базирана на напречно диодно напompвани Nd:YAG усилвателни модули, осигуряваща изходна енергия над 50 mJ при 0.5 kHz при съхраняване на гаусов профил.

*Публикации Г11*

7. Създадена е компактна оптична параметрична система (PPSLT и PPKTP), пренастройваема в диапазона  $3\text{--}3.5 \mu\text{m}$ , с висока импулсна енергия и средна мощност, представляваща технологична алтернатива на големи лазерни съоръжения.

8. Разработена е експериментална методика за оценка на лазерно-индуцирано тъканно увреждане, базирана на микроскопски анализ с кръстосани поляризатори.

## **III. Научно-приложни приноси**

9. Създадена е компактна лазерна платформа за медицински приложения, способна да реализира селективна аблация в пика на водната абсорбция с минимално странично увреждане.

*Публикации Г12, Г18*

10. *Разширени са възможностите за разработка на технологии, които ползват лъчение в средния ИЧ диапазон, чрез предоставяне на стабилен, пренастройваем и високоенергиен и относително компактен лазерен източник. Добра основа за това е множеството данни и начални демонстрации показани на ЛСЕ излъчващи в mid-IR спектрален обхват.*

11. *За първи път е демонстрирана е възможност за ефективно и реално постигане на параметри на лъчение на лазери на свободни електрони от компактна лабораторна система. Това потвърждава идеята за възможност да се създаде работеща алтернатива на ЛСЕ в специфични експерименти от компактна лазерна система, която вече може да бъде достъпна за индустрията, отделни изследователи, болници и др.*



1869

Публикации : *B1, B2, B3, B4, G15, G17, G22*

#### *IV. Потвърждение и валидиране*

12. Всички ключови резултати са експериментално верифицирани чрез:
- измерване на енергия, ефективност и праг на генерация; *B1, B2, B3, B4, G11*
  - времеви анализ (импулсна продължителност);
  - измерване на  $M^2$  и пространствен профил; *B1, B2, G11*
  - хистологичен анализ на тъканни образци. *G12, G18*

Резултатите са публикувани в международни (peer review) рецензирани списания (Optics Letters, Optics Express, Laser Physics Letters, Applied Physics B: Lasers and Optics, Quantum Electronics) и докладвани на международни конференции (SPIE, CLEO, CLEO Europe and ASSL), което представлява външна независима експертна валидация.

#### **ПУБЛИКАЦИИ** (индексирани в WoS или Scopus)

Общ брой на публикациите: 31 (*I.B1-31, G21*), От тях 20 броя ((1.B1-20.G10) са от група I (Q1, Q2). Разпределени са по групи показатели, както следва:

- Група показатели В: 10 публикации
- Група показатели Г: 21 публикации, 2 документа за интелектуална собственост.

Хабилитационен труд-по показател В4– научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus)\*

#### **Хабилитационен труд -списък научни публикации, 10 броя, с номера 1.B1-10.B10, група I Q1, Q2)**

1. B1. Chuchumishev, D., Trifonov, A., Oreshkov, B., Xu, X., Buchvarov, I., „Highenergy picosecond kHz optical parametric oscillator/amplifier tunable between 3 and 3.5  $\mu\text{m}$ ”, Applied Physics B: Lasers and Optics, vol 124, issue 7, 2018, [DOI:10.1007/s00340-018-7009-7](https://doi.org/10.1007/s00340-018-7009-7)

Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 1.77 (2018)**, **Q1**; Бр. цит.\*\*: **8**; **Водещ принос**, Точки: **25**

2. B2. Chuchumishev, D., Gaydardzhiev, A., Fiebig, T., Buchvarov, I., „Subnanosecond, mid-IR, 0.5 kHz periodically poled stoichiometric LiTaO<sub>3</sub> optical parametric oscillator with over 1 W average power”, Optics Letters, vol 38, issue 17, pp 3347-3349, 2013, DOI:[10.1364/OL.38.003347](https://doi.org/10.1364/OL.38.003347)

Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 3.18 (2013)**, **Q1**; Бр. цит.\*\*: **8**; **Водещ принос**, Точки: **25**

3. B3. Chuchumishev, D., Marchev, G., Buchvarov, I., Pasiskevicius, V., Laurell, F., Petrov, V., „High-energy picosecond OPO based on PPKTP”, Laser Physics Letters, vol 10, issue 11, 2013, DOI:[10.1088/1612-2011/10/11/115404](https://doi.org/10.1088/1612-2011/10/11/115404)

Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 2.96 (2013)**, **Q1**; Бр. цит.\*\*: **9**; **Водещ принос**, Точки: **25**



4. В 4. Gaydardzhiev, A., Chuchumishev, D., Draganov, D., Buchvarov, I., „High-energy kHz mid-IR tunable PPSLT-based OPO pumped at 1064 nm”, Quantum Electronics, vol 42, issue 6, pp 535-537, 2012, DOI:[10.1070/QE2012v042n06ABEH014781](https://doi.org/10.1070/QE2012v042n06ABEH014781)  
Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 0.94 (2012)**, **Q2**; Бр. цит.\*\*: **2**; **Водещ принос**, Точки: **20**
5. В 5. Iliev, H., Buchvarov, I., Choi, S. Y., Kim, K., Rotermund, F., Griebner, U., Petrov, V., „Steady state mode-locking of a 1.34  $\mu\text{m}$  Nd:YVO 4 laser using a single-walled carbon nanotube saturable absorber”, Applied Physics B: Lasers and Optics, vol 106, issue 1, pp 1-4, 2012, DOI:[10.1007/s00340-011-4836-1](https://doi.org/10.1007/s00340-011-4836-1)  
Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 1.78 (2012)**, **Q1**; Бр. цит.\*\*: **11**; **Водещ принос**, Точки: **25**
6. В 6. Chuchumishev, D., Gaydardzhiev, A., Trifonov, A., Buchvarov, I., „Singlefrequency MOPA system with near-diffraction-limited beam quality”, Quantum Electronics, vol 42, issue 6, pp 528-530, 2012, DOI:[10.1070/QE2012v042n06ABEH014780](https://doi.org/10.1070/QE2012v042n06ABEH014780)  
Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 0.94 (2012)**, **Q2**; Бр. цит.\*\*: **7**; **Водещ принос**, Точки: **20**
7. В 7. Aleksandrov, V., Gluth, A., Petrov, V., Buchvarov, I., Steinmeyer, G., Paajaste, J., Suomalainen, S., Harkonen, A., Guina, M., Mateos, Xavier, „Mode-locked Tm,Ho:KLu(WO4)<sub>2</sub> laser at 2060 nm using InGaSb-based SESAMs”, Optics Express, vol 23, issue 4, pp 4614-4619, 2015, DOI:[10.1364/OE.23.004614](https://doi.org/10.1364/OE.23.004614)  
Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 3.15 (2015)**, **Q1**; Бр. цит.\*\*: **22**; **Водещ принос**, Точки: **25**
8. В 8. Aleksandrov, V., Gluth, A., Petrov, V., Buchvarov, I., Choi, S. Y., Kim, M. H., Rotermund, F., Mateos, X., Díaz, F., Griebner, U., „Tm,Ho:KLu(WO4)<sub>2</sub> laser modelocked near 2  $\mu\text{m}$  by single-walled carbon nanotubes”, Optics Express, vol 22, issue 22, pp 26872 -26877, 2014, DOI:[10.1364/OE.22.026872](https://doi.org/10.1364/OE.22.026872)  
Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 3.49 (2014)**, **Q1**; Бр. цит.\*\*: **15**; **Водещ принос**, Точки: **25**
9. В 9. Iliev, H., Chuchumishev, D., Buchvarov, I., Petrov, V., „Passive mode-locking of a diode-pumped Nd:YVO<sub>4</sub> laser by intracavity SHG in PPKTP”, Optics Express, vol 18, issue 6, pp 5754-5762, 2010, DOI:[10.1364/OE.18.005754](https://doi.org/10.1364/OE.18.005754)  
Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 3.75 (2010)**, **Q1**; Бр. цит.\*\*: **32**; **Водещ принос**, Точки: **25**
10. В 10. Petrov, L.S. Georgiev, K., Velkov, D., Trifonov, A., Xu, X., Popmintchev, T. and Buchvarov, I., „Multi-millijoule class, high repetition rate, Yb:CALYO regenerative amplifier with sub-130 fs pulses”, Optcis Express, vol 31, issue 12, pp 18765-18772, 2023, DOI:[10.1364/OE.487923](https://doi.org/10.1364/OE.487923)  
Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 3.2 (2023)**, **Q1**; Бр. цит.\*\*: **8**; **Водещ принос**, Точки: **25**

**Общо 240 т.**



## 2. Научни публикации – извън хабилитационен труд (група показатели Г):

Публикации извън хабилитационния труд, статии и пълни доклади на конференции (класификацията по квартали е според SCImago):

11. Г 1. Oreshkov, B., Veronesi, S., Tonelli, M., di Lieto, A., Petrov, V., Griebner, U., Mateos, X., Buchvarov, I., „Tm<sup>3+</sup>:LiGdF<sub>4</sub> laser, passively Q-switched with a Cr<sup>2+</sup>:ZnSe saturable absorber”, IEEE Photonics Journal, vol 7, issue 3, 2015, DOI:[10.1109/JPHOT.2015.2427737](https://doi.org/10.1109/JPHOT.2015.2427737)

Характеристики\*: Група: **I, Q2**; **IF: 2.18 (2015)**, Бр. цит.\*\*: **2**; **Водещ принос**, Точки: **25**

12. Г 2. Oreshkov, B., Gianfrate, A., Veronesi, S., Petrov, V., Griebner, U., Yu H., Buchvarov I., Parisi D., Tonelli M., „Generation of 40 ns laser pulses by a diode-pumped passively Q-switched Tm,Ho:YLF laser”, Laser Physics Letters, vol 11, issue 11, 2014, DOI:[10.1088/1612-2011/11/11/115801](https://doi.org/10.1088/1612-2011/11/11/115801)

Характеристики\*: Група: **I, Q1**; **IF 2.458 (2014)**, Бр. цит.\*\*: **5**; **Водещ принос**, Точки: **25**

13. Г 3. Iglev, H., Trifonov, A., Thaller, A., Buchvarov, I., Fiebig, T., Laubereau, A., „Photoionization dynamics of an aqueous iodide solution: The temperature dependence” - Chemical Physics Letters, vol 403, issue 1-3, pp 198-204, 2005, DOI:[10.1016/j.cplett.2005.01.014](https://doi.org/10.1016/j.cplett.2005.01.014)

Характеристики\*: Група: **I, Q1**; **IF 2.438**, Бр. цит.\*\*: **44**, Точки: **25**

14. Г 4. Trifonov, A., Buchvarov, I., Wagenknecht, HA., Fiebig, T., „Real-time observation of hydrogen bond-assisted electron transfer to a DNA base”, Chemical Physics Letters, vol 409, issue 4-6, 2005, DOI:[10.1016/j.cplett.2005.05.009](https://doi.org/10.1016/j.cplett.2005.05.009)

Характеристики\*: Група: **I, Q1**; **IF 2.438** Бр. цит.\*\*: **30**, Точки: **25**

15. Г 5. Najkov, K., Koleva, V., Pecovska-Gjorgjevich, M., Trifonov, A., Buchvarov, I., Stefov, V., „Centrosymmetric or non-centrosymmetric space group for Ca<sub>2</sub>KH<sub>7</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O and Ca<sub>2</sub>(NH<sub>4</sub>)H<sub>7</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O: Second harmonic generation and vibrational spectroscopy studies”, Journal of Molecular Structure, vol 1327, art. 141183, 2025, DOI:[10.1016/j.molstruc.2024.141183](https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2024.141183)

Характеристики\*: Група: **I, IF: 4.7 (2025)**, **Q2**; Бр. цит.\*\*: **1**, Точки: **20**

16. Г 6. Crotti, G., Akturk, M., Schirato, A., Vinel, V., Trifonov, A. A., Buchvarov, I., Neshev, D. N., Cerullo, G., Maiuri, M., Della Valle, G., „Giant ultrafast dichroism and birefringence with active nonlocal metasurfaces”, Light: Science and Applications, vol 13, issue 1, art. 204, 2024, DOI:[10.1038/s41377-024-01545-8](https://doi.org/10.1038/s41377-024-01545-8)

Характеристики\*: Група: **I, Q1**; **IF 23.4 (2024)**, Бр. цит.\*\*: **11**, Точки: **25**



1869

17. Г 7. Daskalova, A., Angelova, L., Filipov, E., Aceti, D., Mincheva, R., Carrete, X., Kerdjoudj, H., Dubus, M., Trifonov, A., Buchvarov, I., „Biomimetic hierarchical structuring of pla by ultra-short laser pulses for processing of tissue engineered matrices: Study of cellular and antibacterial behavior”, *Polymers*, vol 15, issue 13, art. 2577, 2021, DOI:[10.3390/polym13152577](https://doi.org/10.3390/polym13152577)

Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 4.97 (2021)**, **Q1**; Бр. цит.\*\*: **13**, Точки: **25**

18. Г 8. Daskalova, A., Angelova, L., Trifonov, A., Lasgorceix, M., Hocquet, S., Minne, M., Declercq, H., Leriche, A., Aceti, D., Buchvarov, I., „Development of femtosecond laser-engineered  $\beta$ -tricalcium phosphate ( $\beta$ -tcp) biomimetic templates for orthopaedic tissue engineering”, *Applied Sciences*, vol 11, issue 6, art. 2565, 2021, DOI:[10.3390/app11062565](https://doi.org/10.3390/app11062565)

Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 2.84 (2021)**, **Q2**; Бр. Цит.\*\*: **1**, Точки: **20**

19. Г 9. Daskalova, A., Angelova, L., Carvalho, A., Trifonov, A., Nathala, C., Monteiro, F., Buchvarov, I., „Effect of surface modification by femtosecond laser on zirconia based ceramics for screening of cell-surface interaction”, *Applied Surface Science*, vol 513, art. 145914, 2020, DOI:[10.1016/j.apsusc.2020.145914](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2020.145914)

Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 6.71 (2020)**, **Q1**; Бр. Цит.\*\*: **41**, Точки: **25**

20. Г 10. Yang, Ch., Liu, J., Wang, Z., Chen, P., Song, Q., Xu, J., Liu, P., Wei, Y., Xue, Y., Xu, X., Lebbou, K., Buchvarov, I., Xu, J., „Enhanced 2.8  $\mu\text{m}$  emission of Ho,Pr:CaYAlO<sub>4</sub> crystal”, *Optical Materials*, vol 152, art. 115407, 2024, DOI:[10.1016/j.optmat.2024.115407](https://doi.org/10.1016/j.optmat.2024.115407)

Характеристики\*: Група: **I**, **IF: 4.2 (2024)**, **Q1**; Бр. цит.\*\*: **3**, Точки: **25**

21. Г 11. Oreshkov, B., Chuchumishev, D., Iliev, H., Trifonov, A., Fiebig, T., Richter, C. and Buchvarov, I., „52-mJ, kHz-Nd:YAG Laser with Diffraction Limited Output”, *CLEO: 2014, OSA Technical Digest (online) (Optica Publishing Group, 2014)*, 2014, DOI:[10.1364/CLEO\\_AT.2014.JW2A.84](https://doi.org/10.1364/CLEO_AT.2014.JW2A.84)

Характеристики\*: Група: **SJR без IF**; Бр. цит.\*\*: **1**; **Водещ принос**, Точки: **10**

22. Г 12. Chuchumishev, D., Nagel, E., Nierlich, A., Philipov, S., Genadiev, T., Fiebig, T., Buchvarov, I. and Richter, C., „Mid-IR Laser Tissue Ablation with Little Collateral Damage Using a Laser Tunable in the Water Absorption Peak”, *CLEO: 2014, OSA Technical Digest (Optica Publishing Group, 2014)*, paper SM4P.7., 2014, DOI:[10.1364/CLEO\\_SI.2014.SM4P.7](https://doi.org/10.1364/CLEO_SI.2014.SM4P.7)

Характеристики\*: Група: **SJR без IF**; Бр. цит.\*\*: **1**; **Водещ принос**, Точки: **10**

23. Г 13. Oreshkov, B., Aleksandrov, V., Iliev, H., Trifonov, A., and Buchvarov, I., „1.5 kW burst of picosecond pulses with scalable energy and average power generated by diode pumped Nd-laser system”, 2013, *Conference on Lasers & Electro-Optics Europe & International Quantum Electronics Conference CLEO EUROPE/IQEC, Munich, Germany, 2013*, DOI:[10.1109/CLEOE-IQEC.2013.6800677](https://doi.org/10.1109/CLEOE-IQEC.2013.6800677)



Характеристики\*: Група: **SJR без IF**; Бр. цит.\*\*: **1**; **Водещ принос**, Точки: **10**

24.Г 14. Oreshkov, B., Alexandrov, V., Iliev, H., Trifonov, A., Buchvarov, I., „High Average Power, Kilowatt Bursts of 6 ps Pulses”, CLEO: 2013, OSA Technical Digest (online) (Optical Society of America, 2013), paper CTh4I.6, 2013, DOI:[10.1364/CLEO\\_SI.2013.CTh4I.6](https://doi.org/10.1364/CLEO_SI.2013.CTh4I.6)

Характеристики\*: Група: **SJR без IF**; Бр. цит.\*\*: **0**; **Водещ принос**, Точки: **10**

25.Г 15. Chuchumishev, D., Gaydardzhiev, A., Richter, C. and Buchvarov, I., „5 mJ, subnanosecond PPSLT OPA at 0.5 kHz, tunable in the water absorption band at 3 microns”, 2013 Conference on Lasers & Electro-Optics Europe & International Quantum Electronics Conference CLEO EUROPE/IQEC, Munich, Germany, 2013, DOI:[10.1109/CLEOE-IQEC.2013.6800867](https://doi.org/10.1109/CLEOE-IQEC.2013.6800867)

Характеристики\*: Група: **SJR без IF**; Бр. цит.\*\*: **1**; **Водещ принос**, Точки: **10**

26.Г 16. Chuchumishev, D., Oreshkov, B., Gaydardzhiev, A., Trifonov, A. and Buchvarov, I., „Near diffraction limited pulses with 52-mJ, 1.2 ns at 0.5 kHz, generated by Nd-based MOPA”, 2013 Conference on Lasers & Electro-Optics Europe & International Quantum Electronics Conference CLEO EUROPE/IQEC, Munich, Germany, 2013, DOI:[10.1109/CLEOE-IQEC.2013.6800679](https://doi.org/10.1109/CLEOE-IQEC.2013.6800679)

Характеристики\*: Група: **SJR без IF**; Бр. цит.\*\*: **0**; **Водещ принос**, Точки: **10**

27.Г 17. Chuchumishev, D., Marchev, G., Buchvarov, I., Pasiskevicius, V., Laurell, F. and Petrov, V., „Sub-ns OPO based on PPKTP with 1 mJ idler energy at 2.8  $\mu\text{m}$ ”, 2013 Conference on Lasers & Electro-Optics Europe & International Quantum Electronics Conference CLEO EUROPE/IQEC, Munich, Germany, 2013, DOI:[10.1109/CLEOEIQEC.2013.6800857](https://doi.org/10.1109/CLEOEIQEC.2013.6800857)

Характеристики\*: Група: **SJR без IF**; Бр. цит.\*\*: **1**; **Водещ принос**, Точки: **10**

28.Г 18. Nierlich, A., Chuchumishev, D., Nagel, E., Marinova, K., Philipov, St., Fiebig, T., Buchvarov, I., Richter, CP., „Efficient tissue ablation using a laser tunable in the water absorption band at 3 microns with little collateral damage”, Proc. SPIE 8926, Photonic Therapeutics and Diagnostics X, 89262H, 2014, DOI:[10.1117/12.2049339](https://doi.org/10.1117/12.2049339)  
Характеристики\*: Група: **SJR без IF**; Бр. цит.\*\*: **1**, Точки: **10**

29.Г 19. Gaydardzhiev, A., Trifonov, A., Fiebig, T., and Buchvarov, I., „High-power diode pumped Nd:YAG master oscillator power amplifier system”, Proc. SPIE 7501, International Conference on Ultrafast and Nonlinear Optics 2009, 750105, pp.1-8, 2009, DOI:[10.1117/12.849859](https://doi.org/10.1117/12.849859)

Характеристики\*: Група: **SJR без IF**; Бр. цит.\*\*: **7**; **Водещ принос**, Точки: **10**

30.Г 20. Chuchumishev, D., Iliev, H., Oreshkov, B., Trifonov, A., Stefanov, I., and Buchvarov, I., „Self-seeded, Single-frequency Nd:YAG Q-switched Micro Laser with 1.7-ns, 1-mJ pulses at 1 kHz”, in Advanced Solid State Lasers, OSA Technical Digest,



1869

(Optica Publishing Group, 2014), paper ATh2A.37, 2014,  
DOI:[10.1364/ASSL.2014.ATh2A.37](https://doi.org/10.1364/ASSL.2014.ATh2A.37)

Характеристики\*: Група: **SJR без IF**; Бр. цит.\*\*: **0**; **Водещ принос**, Точки: **10**

31.Г 21. Petrov, L. S., Velkov, D., Georgiev, K., Georgiev, S., Trifonov, A., Xu, X., Popmintchev, T., and Buchvarov, I., „Net Gain Bandwidth Broadening in Yb:CALYO Amplifiers: Prospect for 30-100 fs multi-mJ Near Infrared Pulses”, in Laser Congress 2024 (ASSL, LAC, LS&C) , Technical Digest Series (Optica Publishing Group, 2024), paper ATh2A.6., 2024, DOI:[10.1364/ASSL.2024.ATh2A.6](https://doi.org/10.1364/ASSL.2024.ATh2A.6)

Характеристики\*: Група: **SJR без IF**; Бр. цит.\*\*: **0**; **Водещ принос**, Точки: **10**

32.Г 22. Полезен модел заявка с номер BG/U/2014/2914,

Дата на заявяване:13.12.2014,

Дата на издаване/регистрация: 31.03.2016,

Издадена от Патентно ведомство на Република България.

Наименование – „Лазерна система в средния инфрачервен спектрален диапазон за медицински цели“

Заявители - "БИНОВЕЙШЪН" ЕООД, България

Изобретатели – *Иван Христов Бъчваров*, Данаил Владимиров Чучумишев, Христо Любомиров Илиев, Антон Александров Трифонов

[https://portal.bpo.bg/bpo-registers/utility-models/view/BG U 2014 2914](https://portal.bpo.bg/bpo-registers/utility-models/view/BG_U_2014_2914)

**Водещ принос**, Точки: **25**

33.Г 23. Заявка за *Международна патентна заявка (PCT)* ; World Intellectual Property Organization (WIPO),

*Изобретатели: Fiebig, Torsten (US/US); Buchvarov, Ivan (BG/BG); Trifonov, Anton Aleksandrov (BG/US).*

*International Patent Application (PCT) № WO 2009/042134 A3,*

*„Pulsed diode-pumped feedback-controlled mode-locked laser with frequency conversion“.*

*Дата на публикуване: 02.04.2009; Дата на попълване (PCT): 24.09.2008, Дата на заувка: 24.09.2007 (US)*

*Правоприетел:* Boston College.

<https://patentimages.storage.googleapis.com/97/16/40/e5809192b29549/WO2009042134A3.pdf>

Точки: **15**

**Общо 390 т.**

---



### Забележки (\*...\*):

(\*) - Характеристики\*: включва въведените характеристики от изискванията по процедурата за оценка на публикацията по „ИЗИСКВАНИЯ, УСЛОВИЯ, ПРАВИЛА И РЕШЕНИЯ на Научния съвет на ИФТТ в допълнение към Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени, и за заемане на академични длъжности в БАН“ импактност по група и кратили, съществен принос по

(\*\*)-Бр. цит.\*\*: са отбелязани броя на цитиранията без автоцитати, забелязани на авторския профил на страницата на Scopus:

<https://www.scopus.com/pages/citationOverview?authorsIds=12755591400&origin=AuthorProfile>

**Водец принос-** „се доказва чрез някои от следните критерии: 1) първо място в списъка на авторите; 2) кореспондиращ автор или 3) ръководител на дипломант или докторант, когато дипломантът или докторантът е първи автор“

### Друга тематичната област, в която са представените научните приноси включва:

**II. Разработка на нов клас Yb-базирани CPA лазерни системи с продължителност на импулса под 100 fs. Което е пробив за науката и технологията на Yb chirped pulse amplification (CPA). Защото за последните 30 години от създаване и използване на Yb-базирани CPA лазерни системи ограничението е 180-200 fs за най-добрите постижения в mJ енергии.**

В продължение на десетилетия конвенционалните Yb chirped pulse amplification (CPA) системи са ограничени до продължителности на импулса от 200–350 fs. Иван Бъчваров формулира и представя концепцията, че при определени условия за Yb-лазерни системи ефектът на разширяване на ефективната усилвателна честотна лента (net gain bandwidth broadening) в Yb-дезорганизиран кристал може да доминира над ефекта на стесняване на усилването (gain narrowing).

Чрез използването на този ефект е постигнато съкращаване на импулсите при Yb-базирани CPA системи с енергии от порядъка на няколко mJ до **97 fs (FWHM)**, като по този начин е преодоляна установената граница от 200–350 fs.

Резултатите са докладвани в post-deadline сесията на **CLEO USA (май 2024 г.)**. Научната група на Бъчваров провежда систематични изследвания в периода 2021–2024 г., демонстрирайки устойчив напредък от 177 fs до 97 fs [5,6,7].

### Публикации:

#### **B10**

[5] Lyuben S. Petrov, Kaloyan Georgiev, Dimitar Velkov, Anton Trifonov, Xiaodong Xu, Tenio Popmintchev, and Ivan Buchvarov, *Optics Express* 31 (12), 18765-18772. doi.org/10.1364/OE.487923

[6] Lyuben S. Petrov et al., *CLEO Europe 2023*, paper ca\_10\_5.

[7] Albena Daskalova et al., *Polymers* 2021, 13(15), 2577.



### III. Приложения и приноси в : Транзиентна абсорбционна и флуоресцентна спектроскопия: лазерни източници и спектрометри

Иван Бъчваров развива научната си дейност в областта на генерирането на ултракъси лазерни импулси в различни спектрални области (UV, VIS, NIR и Mid-IR) и техните приложения. Още в рамките на магистърската си дипломна работа разработва първите в България пасивно модулирани пикосекундни Nd:YAG и Nd-фосфатни стъквени лазери (1984–1985). От 2000 г. основният му научен фокус е насочен към разработването и прилагането на фемтосекундна лазерна спектроскопия. Той иницира тази научна насока чрез цялостно изследване на фемтосекундния континуум (fs-white light, WL) и неговите поляризационни характеристики. На тази основа разработва съвременни фемтосекундни методики за транзиентна абсорбционна спектроскопия (fsTA), базирани на ширококолентови pump-probe спектрометри, както следва:

1. Разработка на WL pump-probe спектрометър от UV до близкия инфрачервен диапазон. Методът е успешно приложен за изследване на фундаментални процеси в ДНК. Пример за приложения в спектроскопията които използват fs-лазери:

Г. 3. Iglev, H., Trifonov, A., Thaller, A., Buchvarov, I., Fiebig, T., Laubereau, A., „Photoionization dynamics of an aqueous iodide solution: The temperature dependence” - Chemical Physics Letters, vol 403, issue 1-3, pp 198-204, 2005, DOI:[10.1016/j.cplett.2005.01.014](https://doi.org/10.1016/j.cplett.2005.01.014)

Характеристики\*: Група: **I, Q1**; **IF 2.438**, Бр. цит.\*\*: **44**, Точки: **25**

Работата представя **първото систематично измерване на ултра-бързата фотоионизационна динамика на воден разтвор на йодид (I<sup>-</sup>)** при различни температури (25 °C, 50 °C и 75 °C).

Тоест: **изучава се как отделният електрон и неговият родителски йоден атом се държат в първите фемтосекунди до пикосекунди след експониране с UV светлина, и как това зависи от температурата на разтвора.**

#### НАУЧНИ ПРИНОСИ:

- Представено е за първи път систематично експериментално изследване на температурната зависимост на ултрабързата фотодетachment динамика в воден разтвор на I<sup>-</sup> при възбуждане в най-ниското CTTS състояние (242 nm) за 25°C, 50°C и 75°C, чрез pump-probe спектроскопия в диапазона 400–1100 nm.
- За първи път е идентифицирана и количествено охарактеризирана двустепенна кинетична схема на електронното отделяне, включваща два последователни интермедиата в електронното отделяне: (I:e<sup>-</sup>)<sub>non-eq</sub> и (I:e<sup>-</sup>)<sub>hyd</sub>, с извлечени времеви константи  $\tau_1 = 220 \rightarrow 180$  fs и  $\tau_2 = 700 \rightarrow 540$  fs при повишаване на температурата от 25°C до 75°C.



1869

- Разработен е и приложен модел на частично дифузионно-контролирана геминатна рекомбинация, включващ Debye–Smoluchowski динамика в присъствие на Morse потенциал с дълбочина  $\Delta G \approx 850 \pm 100 \text{ cm}^{-1}$  (практически независима от температурата) и температурно зависима ширина на потенциалната яма.
- Експериментално е получено доказателство за привлекателен потенциал (Morse potential) между електрона и йодния атом в хидратираната двойка, с определена дълбочина на потенциалната яма  $\sim 850 \text{ cm}^{-1}$ , което подкрепя MD-предсказанията за наличие на стабилизирана двойка атом–електрон.
- Експериментално определени ключови параметри на релаксацията и стабилността на хидратираната двойка, включително живот  $\tau_{\text{pair}} = 21 \rightarrow 16 \text{ ps}$  и увеличение на квантовия добив за формиране на свободни хидратирани електрони  $g = 0.25 \rightarrow 0.53$  при  $25\text{--}75^\circ\text{C}$ , което дава пряко доказателство за температурно-зависима конкуренция между дисоциация и рекомбинация.

Г 4. Trifonov, A., Buchvarov, I., Wagenknecht, H.A., Fiebig, T., „Real-time observation of hydrogen bond-assisted electron transfer to a DNA base”, Chemical Physics Letters, vol 409, issue 4-6, 2005, DOI:[10.1016/j.cplett.2005.05.009](https://doi.org/10.1016/j.cplett.2005.05.009)

Характеристики\*: Група: **I, Q1**; **IF 2.438** Бр. цит.\*\*: **30**, Точки: **25**

Настоящата публикация представя фемтосекундно-времево разделено експериментално изследване на електронен трансфер (ЕТ) в моделна система, съдържаща пиренов хромофор, ковалентно свързан към ДНК база (PydU). Основният принос е в директното експериментално доказване на ролята на водородното свързване като фактор, който съществено увеличава добива на електронен трансфер, без да се наблюдава реална протонна трансформация на продукта. Получените резултати имат фундаментално значение за разбирането на механизми на пренос на заряд в ДНК и в биомолекулни среди с малка термодинамична движеща сила. • Демонстрирано е директно в реално време (fs pump–probe) формирането на заряд-преносно състояние и натрупването на популация на пиренов радикал-катион (Py•+), като се проследява динамиката на ЕТ процеса в PydU.

В заключение съществения принос в „Разработка на нов клас Yb-базирани CPA лазерни системи с продължителност на импулса под 100 fs. Кое то както бе подчертано е пробив за науката и технологията на Yb chirped pulse amplification (CPA). Последното поставя началото на множество нови технологии понеже Yb:фемтосекундни усилвателни системи стават напълно комплементарни на исторически известните Ti-Sapp. лазери но с много по-лесно скалиране по средна мощност и енергия в импулс. На тази основа ние разработваме нов тип спектроскопски системи за измерване на абсорбционни или люминисцентни спектри със времева резолюция.