ФОНД НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ
Министерство на образованието и науката

Информация за изпълнение на етап на проект

Наименование на конкурса:
Финансиране на научно-изследователски проекти – 2О17г.
Основна научна област:
Технически науки
№ на договор:
Договор ФНИ –ТУ-София ДН 17 / 7
Начална и крайна дата на проекта:
(12. 12.2017 – 12.12.2019 г.; 36 м.) **Отчитан етап - Първи етап (12. 12.2017 – 12.06.2019 г.; 18 м.)**
Заглавие на проекта:
Оптични и квантово-електронни елементи и устройства на основата на клиновидни интерференчни структури за лазерната и оптоелектронната техники, оптичните комуникации, метрологията и спектроанализа
Базова организация:
Технически Университет - София
Партньорски организации:
ИЕ -БАН (р-л проф. дфн П.Петров) **ИОМТ – БАН (р-л проф. дфн Е.Стойкова)**
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
Проф. дтн дфн Марин Ненчев Ненчев (GSM 0895587436)
Общ размер на отпуснатото финансиране за първи етап:
60 000 лв
Интернет страница на проекта (ако има такава):
-
Научни публикации по проекта: Научни статии за етапа - 9, отпечатани (7) и под печат(2),в специализирани издания на САЩ, Европа и Б-я, на англ.език. От тях 5 - Реферирани в международната база данни (SCOPUS, 5+1! и приложена извадка от там), 4+1+ със SJR ранг ; от публикациите - докладваните на специализирани конференции са отбелязани с индекс “с”, на млади учени с мк). Публикациите (в пълен текст) са с изказана благодарност към ФНИ по Договора. По долу –приложен списък на публикациите , извадка от SCOPUS и SJR ,публикациите и потвърдителни писма. **По-долу списък на публикациите : общо 9** (в SCOPUS, 5+1+, отбелязване със *; 4+1+ със SJR ранг; отбелязани с ## ; + указва на приета, но неизлязла още публикация, списанието има SJR, но статията не е излязла още), от публикациите - докладваните на специализирани конференции са отбелязани с индекс “с” и списък на научните конференции с доклади, приложена извадка от SCOPUS

A1* ## C M. Nenchev, M.Deneva, E. Stoykova, "Competitive light wavelength division multiplexing element based on tunable interference wedged structures", Proc. of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 11047,110471F (2019) USA – **отпечатана,** SCOPUS, SJR

A2* ## C.Margarita Deneva, Marin Nenchev, Elena Stoykova, „Interference wedged structures as light beam splitting elements", Proc. of SPIE - The International Society for Optical Engineering, **(2019)** 11047,110471G USA**– отпечатана,** SCOPUS, SJR

A3* ## C.Margarita Deneva, Marin Nenchev, Elena Stoykova, „Combined implementation of controllable beam splitting and wavelength division multiplexing using tunable interference wedged structures", Proc.SPIE ,Optics + Optoelectronics, 1-4 April, 2019, **в отпечатване,** SCOPUS, SJR

A4* ## C.Margarita Angelova Deneva, Marin Nenchev Nenchev, Elena Vadimovna Stoykova, "Development of Interference Wedged Structures and their Applications in Hardware Base of Optical Communications", **(2018)** IEEE 27th International Scientific Conference Electronics, ET 2018 – IEEE Proceedings, 8549586, 978-1-5386-6692-0/18/$31.00 ©2018 IEEE USA **– отпечатана ,** SCOPUS , SJR

A5* ## C. Margarita Deneva, Pepa Usunova, Nadejda Kaimakanova, Dimitar Atanasov, Nikolay Ivanov, Marin Nenchev, Elena Stoykova, Petar Petrov, "Interference wedged structures as high efficient optical beam splitters – development and simple practical realization", accepted and will be published in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (doi:10.1088/issn.1757- 899X; Online ISSN: 1757-899X; Print ISSN: 1757-8981) – (2019) – **под отпечатване**, списанието се реферира в SCOPUS ,списанието има SJR

A6*C M. Nenchev, E. Stoykova, and M. Deneva, "Tunable Stacks of Wedged Interferometers for Optical Communications and Spectroscopy," in Frontiers in Optics / Laser Science, OSA Technical Digest (Optical Society of America, 2018), paper JW4A.17,ISBN: 978-1-943580-46-0, SCOPUS – **отпечатана,** SCOPUS

A7C. Margarita Deneva, Pepa Uzunova, Valko Kazakov, Vania Plachkova, Kamen Ivanov, Marin Nenchev, Elena Stoykova, "Use of interference wedged structure as an attractive, simplest, light power dividing element", J. Fundamental Sciences and Applications, Vol. 24, pp. 49-54 ISSN 1310-1871 **(2018) – отпечатана**

A8. Margarita Deneva, Marin Nenchev, Elena Stoykova, "Development of light beam splitting elements based on interference wedged structures" – разширена научна статия, **в завършваща подготовка за изпращане в специализирано списание** , 2019, приложена

A9MC. Blaga Blagoeva**,** Elena Stoykova, Marin Nenchev, Margarita Deneva. Optimization of Fizeau Wedge Controllable Transmission. Journal of Physics and Technology, 3 (1), 8-13, 2019, ISSN:2535-0536……10.

D. Dechev, N. Ivanov , P. Petrov,Technolgical presentation for the rapport - DH 17/7, TaO and TiO for optical applicaton, 2019 - материал за технологична дейност към отчета за етапа на ДН17/7 – **приложено**

Постерни представяния

11**.** Marin Nenchev, Elena Stoykova, and Margarita Deneva, Tunable Stacks of Wedged Interferometers for Optical Communications and Spectroscopy, Optical Society of America conference "Frontiers in Optics 2018", Washington, DC United States, 16–20 September 2018, Poster Session IV (JW4A)

12. Blaga Blagoeva**,** Elena Stoykova, Marin Nenchev, Margarita Deneva. Optimization of Fizeau Wedge Controllable Transmission. 30.11.2018 - 01.12.2018, гр. Пловдив – 7ма национална студентска научна конференция по физика и инженерни технологии, https://jpt.uni-plovdiv.bg/index.php/current-issue/

Извадка от SCOPUS с нашите статии за етапа по ДН17/7 (5 бр)

Preview users can view an author's latest 10 documents. SCOPUS Document Result List

Document title	Authors	Year	Source
1.Interference wedged structures as light beam splitting elements	Deneva, M., Nenchev, M., Stoykova, E.	2019	Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering USA
2.Competitive light wavelength division multiplexing element based on tunable interference wedged structures	Nenchev, M., Deneva, M., Stoykova, E.	2019	Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering USA
3.Development of Interference Wedged Structures and their Applications in Hardware Base of Optical Communications	Deneva, M.A., Nenchev, M.N., Stoykova, E.V.	2018	2018 IEEE 27th International Scientific Conference Electronics, ET 2018 - Proceedings USA
4.Tunable stacks of wedged interferometers for optical communications and spectroscopy	Nenchev, M., Stoykova, E., Deneva, M.	2018	Optics InfoBase Conference Papers

- -

5. Margarita Deneva, Pepa Usunova, Nadejda Kaimakanova, Dimitar Atanasov, Nikolay Ivanov, Marin Nenchev, Elena Stoykova, Petar Petrov, "Interference wedged structures as high efficient optical beam splitters – development and simple practical realization", accepted and will be published in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (doi:10.1088/issn.1757-899X; Online ISSN: 1757-899X; Print ISSN: 1757-8981) – **(2019) издание реферирано в SCOPUS – под отпечатване, представен документ**

** **Относно публикациите към работния първи етап**, те са в три свързани тематично групи. За всяка група базата за развитие е обща - предложения и решения свързани с IWS (Interference Wedged Structure) и в теоретичен план - на общ предложен и разработен подход за облекчено програмиране и анализи с нюанси, като всяка публикация има своята новост и оригинален принос. Групите са към дадените три пункта –1) с предлагане и разработване на теоретичен модел за инженерно пресмятане с тествана приложимост, като обща и базова необходимост за всяка разработка в публикациите;анализи за IWS 2) предложения,разработки, теоретични анализи, експериментални тестови на оригинални конкурентни решения с IWS на въпроси от хардуера на оптичните комуникации;3) предложения, разработки,експериментални изследвания на оригинални решения за разделители на светлинни снопове (beam splitters), обогатяващи елементната база на оптиката и за разнообразни приложения в оптични системи и изследователската дейност. От публикациите –общо 9, на етапа 5 са в международни реферирани издания , отразени в SCOPUS, и в SJR, като в момента, с резултати по договора, се обработват в окончателен разширен вариант за специализирано списание с ИФ две – една та приложена под номер 9, а другата (две) в работна фаза с предвиждане до есента. Идеята бе по-възможност максимално бързо отпечатване на приоритетни резултати в международната литература. За публикациите от договора и за момента имаме определено положителни международни отзиви и покани за доклади,вкл. поканени, на специализирани конференции, за статии.

Участие с доклади в научни конференции

К1 с устен доклад, Международна Конференция на SPIE (The International Society for Optical Engineering) - "Quantum Electronics", – проведена в Несебър , **България,** август 2018 г**.** , доклад M. Nenchev, M.Deneva, E. Stoykova,"Competitive light wavelength division multiplexing element based on tunable interference wedged structures", изнесен от М. Ненчев – участник

К2 - с устен доклад, Меодународна Конференция на SPIE (The International Society for Optical Engineering) - "Quantum Electronics", – проведена в Несебър , **България,** септември 2018 г**.** , с доклад, M.Deneva, M. Nenchev E. Stoykova, „Interference wedged structures as light beam splitting elements", изнесен от М. Денева - участник

К3, - с устен доклад„ Международна Конференция „SPIE Optics & Optoelectronics"1st – 4th April 2019, **Prague, Czech Republic**, доклад, M.Deneva, M. Nenchev E. Stoykova „Combined implementation of controllable beam splitting and wavelength division multiplexing using tunable interference wedged structures", изнесен от М.Денева-участник

К4- с устен доклад в IEEE 27th International Scientific Conference Electronics, ET 2018 – IEEE ,**България,** доклад M. Deneva, M. Nenchev, E Stoykova, "Development of Interference Wedged Structures and their Applications in Hardware Base of Optical Communications", изнесен от М.Ненчев - участник,

К5. с устен доклад в Международната Конференция TechSys 2019, **Пловдив-България** с основен организатор ТУ-София и ф-л Пловдив –доклад - Margarita Deneva, Pepa Usunova, Nadejda Kaimakanova, Dimitar Atanasov, Nikolay Ivanov, Marin Nenchev, Elena Stoykova, Petar Petrov, "Interference wedged structures as high efficient optical beam splitters – development and simple practical realization", представен от М. Денева-участник

К6 с устен доклад - " в международната конференция "Optics info Base"2018 **в САЩ**, доклад M. Nenchev, E. Stoykova, and M. Deneva, "Tunable Stacks of Wedged Interferometers for Optical Communications and Spectroscopy, представен от Е.Стойкова-участник

К7 с устен доклад в Конференция за млади учени - национална студентска научна конференция по физика и инженерни технологии , **Пловдив-България** с основен организатор ПУ „Пайсий Хилендарски" Пловдив –доклад - Blaga Blagoeva**,** Elena Stoykova**,** Marin Nenchev, Margarita Deneva. „Optimization of Fizeau Wedge Controllable Transmission. Journal of Physics and Technology", представен от докторант Блага Благоева от колектива

Лекция в чуждестранен институт по тематиката на договора: Elena Stoykova, Nenchev, and Margarita Deneva, "Transmission and reflection of a stack of Fizeau interferential wedges for application in optical metrology, spectral analysis and laser technique", Lecture at Korea Electronics Technology Institute, 27 August 2018, **Seoul, Republic of Korea**

Потвърдителни Писма за котференциите и за някои работи за приемаве за печат. (по другите са приложеени оригинален копия).

TechSys 2019 - Acceptance Letter

Подател: "TECHSYS" <techsys@tu-plovdiv.bg>
Дата: 17.04.2019 18:50
Получател: "Margarita Deneva" <mar.deneva@abv.bg>

Herewith, the international scientific committee is happy to inform you that the peer-reviewed paper entitled:
Interference wedged structures as high efficient optical beam splitters – development and simple practical realization,
with authors: **Margarita Deneva, Pepa Usunova, Nadejda Kaimakanova, Dimitar Atanasov, Nikolay Ivanov, Marin Nenchev, Elena Stoykova and Petar Petrov**
has been accepted for presentation on the TechSys 2019: 8th International Scientific Conference "TechSys 2019" – ENGINEERING, TECHNOLOGIES AND SYSTEMS, Technical University of Sofia, Plovdiv Branch 16-18 May 2019.

The article will be published in a special volume of IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
The electronic series of IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (doi:10.1088/issn.1757- 899X; Online ISSN: 1757-899X; Print ISSN: 1757-8981) are indexed by a number of leading databases, including Scopus, and many others.

Please, revise your paper according the reviewers recommendations and send your camera-ready version.

The camera-ready papers have to be send to e-mail: techsys@tu-plovdiv.bg.
Please, send both ***pdf format and doc format files***. The filename must be composed of the author's surname and the registration number of the paper.
For example, if the corresponding author is John Smith and the registration number is matecconf123456, then the filename will be Smith_123456.pdf and Smith_123456.doc respectively.

The deadline for sending the camera ready papers and conference registration is 06.05.2019.

We look forward to your participation at TechSys 2019!

Yours sincerely,
Prof. Valyo Nikolov, PhD
Chairman of the Organizing Committee

Отпечатай | Затвори

ET18 initial manuscript submission - manuscript BD-005088

Подател: **submit@vps.ieee-ies.org**

Дата: **16.07.2018 13:24**

Получател: **mar.deneva@abv.bg**

This e-mail is sent in confirmation of your on-line submission of a manuscript entitled New Competitive Solutions of Hardware Elements for Optical Communications Based on Interference Wedged Structures to ET18.

Your PDF file was received and will be forwarded to the chairperson of the technical track you have selected.

Your manuscript number is BD-005088
Your password is 6647

For your convenience you may use the provided link to return to the the manuscript submission center for ET18 in the future:
http://submit.ieee-ies.org///submit-cgi-bin/authorlogin.pl?event=ET18&papercode=BD-005088

Please keep this information on your record, as the manuscript number and the password are required in case you want to resubmit a corrected version of your manuscript, or to submit the final version of an accepted manuscript.

Thank you very much for your contribution,
Kind Regards,

Organizers of ET18

P.S.
Please do not reply to this e-mail. This address is used only to send automated notifications. Nobody checks e-mail at this account.

The following information was recorded along with your manuscript:

form_event= ET18

name_title= Dr.
name_first= Margarita
name_last= Deneva
name_affl= TU-Sofia, Br.Plovdiv, Dept. OELE and QOEL Sci.Lab.
name_affc= Bulgaria
cont_email= mar.deneva@abv.bg

addr_line1= 25 Tcanko Djustabanov Str.
addr_line2= 4000 Plovdiv, Bulgaria
addr_line3=
addr_country= Bulgaria
cont_phone= +359 32 659 759
cont_fax=

pap_title= New Competitive Solutions of Hardware Elements for Optical Communications Based on Interference Wedged Structures
pap_authors= Margarita Deneva, Elena Stoykova, Marin Nenchev
pap_area= TT Quantum, Nuclear and Optoelectronics
pap_key1= SA-10. Electronic instrumentation
pap_key2= SA-50. Integrated optics and related technologies
pap_key3=

Отпечатай | Затвори

Re: two abstracts for the ISQE

Подател: ICSQE 2018 Laser Physics and Applications <isqe.2018@gmail.com>

Дата: 12.07.2018 11:05

Получател: Margarita Deneva <mar.deneva@abv.bg>

Прикачени файлове: Second Call Flyer 20th ICSQE 2018 July.pdf

Dear Authors,

Your abstracts:

INTERFERENCE WEDGED STRUCTURES AS LIGHT BEAM SPLITTING ELEMENTS

Margarita Deneva[1], Marin Nenchev[1], Elena Stoykova[2]

[1]*Technical University –Sofia and Plovdiv Branch, QOEL-Scientific Laboratory and Department of Laser Engineering, Plovdiv, Bulgaria*
[2]*Institute of Optical Materials and Technologies, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria*

COMPTETIVE LIGHT WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING ELEMENT

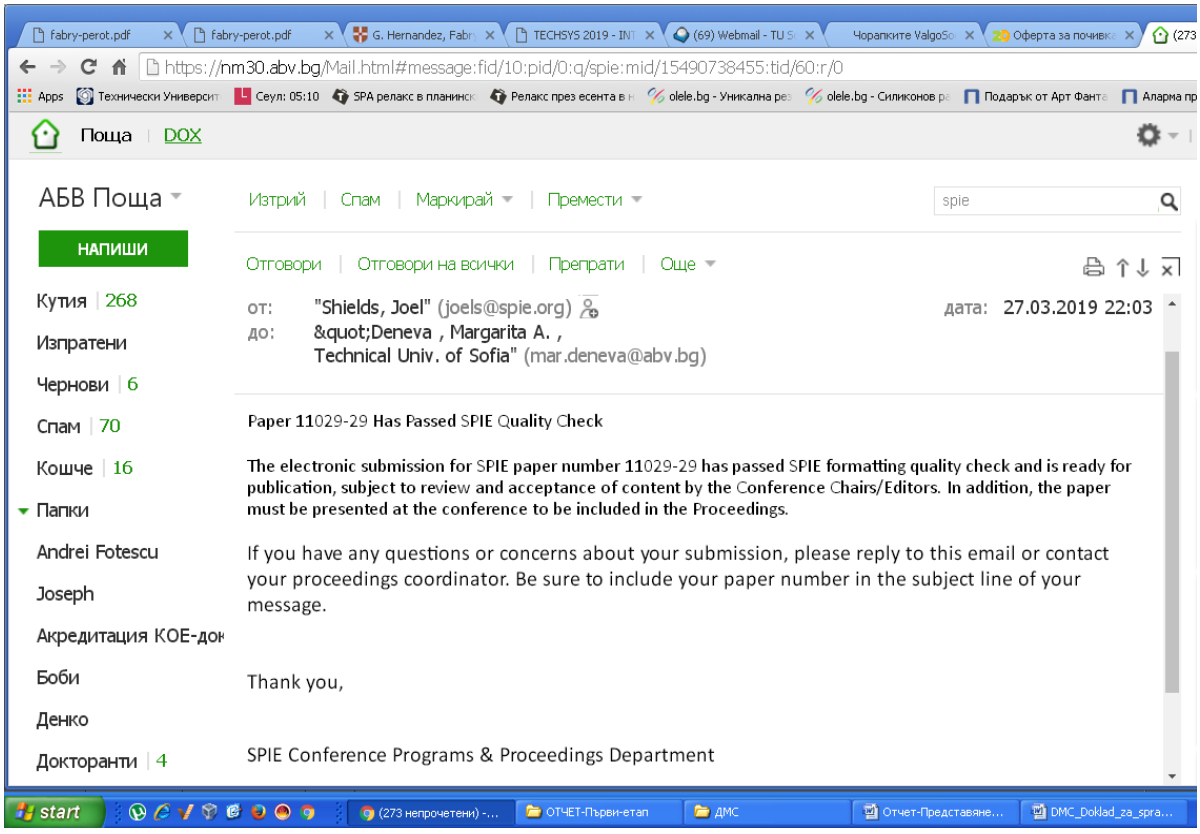
Marin Nenchev[1], Margarita Deneva[1], Elena Stoykova[2]

[1]*Technical University –Sofia and Plovdiv Branch, QOEL-Scientific Laboratory and Department of Laser Engineering, Plovdiv, Bulgaria*
[2]*Institute of Optical Materials and Technologies, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria*

are accepted in **Section E: Laser systems and nonlinear optics.**

We are looking forward to welcome you this September in Nessebar.

Please find enclosed the Second call flyer of the 20th ICSQE 2018.



SPIE.
CONNECTING MINDS. ADVANCING LIGHT.

15 April 2019

Dr. Margarita Deneva
Technical Univ. of Sofia
Bulgaria

CONFIRMATION OF ATTENDANCE

This is to confirm that Dr. Margarita Deneva
Technical Univ. of Sofia
attended

SPIE Optics & Optoelectronics
1st – 4th April 2019

Prague, Czech Republic

Title of the Paper Presented: Combined implementation of controllable beam splitting and wavelength division multiplexing using tunable interference wedged structures
Paper Number: 11029-29

Karin Burger
Manager
SPIE Europe

SPIE Europe Ltd.

A SUBSIDIARY OF SPIE, AN INTERNATIONAL SOCIETY ADVANCING AN INTERDISCIPLINARY APPROACH TO THE SCIENCE AND APPLICATION OF LIGHT.

Постигнати резултати от изпълнението на проекта и кратък анализ на тяхната приложимост (до 1 стр. в рамките на полето по-долу) ***Междинен отчет за 1-ви етап***

Синтезирано представяне на дейности и резултати за етапа (планирани и разширени по РП1 иРП2 и частично застъпващи от Етап 2 - РП3 и РП4).

Начална необходима планирана задача – създаване на лабораторна база, по РП1 и РП2 в лаборатории на ТУ-София - Филиал Пловдив са създадени комплексни експериментални инсталации, специализирани за изследвания върху IWS в различни реализации. Позволяват работа с многовълново лазерно лъчение в тесни и широки снопове (гаусови, хомогенни, плоски вълни), с микрометричн механика - разработена от нас, Стартирана бе и работа (ИЕ-БАН, база Сливен) по технология на диелектрични слоеве с висока устойчивост на изтриване и външни въздействия , с приложение на първите изработени слоеве от типа .Съществен резултат е **разработване на оригинален теоретичен подход** за практически анализи –инженерно адаптирана теория, планирано по РП1 и РП2, позволяващ математични описания в доказано приемливо приближение и специално за компютърна симулация. Той се базира на представянето на IWS като поредица от плътно разположени един до друг по рамото на клина Интерферометри на Фабри-Перо с линейно променяща се дебелина.Сравненията с прецизната наша теория в възможни случаи и особено с есперимена показват неговата използваемост. В осмислянето на предложенията и анализите в работите по програмата е използван основно този подход. На основа на подхода са **проведени систематизирани анализи с компютърна симулация и сравнение с експеримента на въведените от нас оригинални CIWS структури** (композитни, изградени от наложени клиновидни диелектрични слоеве със специално подбрани характеристики и разположение) , както и на еднослойните тип IW. Комплекса от тези структури с подходящи параметри са основа за разработени нови конкурентни решения за спектрална селекция и пренастройване с приложимост във въведените за етапа от нас нови конкурентни решения на WDM – елементи и системи за оптичните комуникации и за решения на разработваните от нас IWS-тип разделители на светлинни снопове. **Предложена е и разработена нова, високо конкурентна, много-изходна WDM -структура базирана на свойствата на IWS**, в частност с работа с фокусирано лъчение.Позволява създаване **на оригинални многопортови системи за оптичните комуникации** с произволно разстояние между изходите, с напълно независима селекция в тях на вълновите канали и с управление по мощност и минимални неполезни загуби. **Оригинални разработване на елементи за разделяне на светлинен лъч BSs (beam splitters BSs) на базата на интерференчни клинови структури.** Предложени са и разработени в детайли - теоретично, компютърна симулация , съответни експериментални изследвания решения на нови,конкурентни, свето-разделители с приложение на IW и CIWS и на нови предложени композитни структури.. Те са особено компактни, без промяна на посоката на разпространение на формираните лъчи и със запазване на напречното разпределение на формираните снопове. Резултатите обогатяват научното и инженерното развитие в направлението , и също, предлагат съществен конкурентен приложен потенциал.

За етапа има 9 научни публикации (7 отпечатани и 2 приети за печат), 7 на международно ниво (4+1, отразени в SCOPUS, 4+1 с SJR), 6 представяния на специализирани международни конференции (САЩ, Чехия, Б-я) и 1 – на млади учени.

2. План на изследванията и на дейностите, изпълнявани от участниците и членовете на научния колектив (от депонирания и приет проект - ДН 17/7)

Работната програма е предвидена за период от **36 месеца** (проектът е тригодишен).

2.1. Описание на работна програма на проекта

Изследователската работа по проекта е разделена на два периода, които отразяват последователността на работата през трите години от проекта. Първият период - **Първи етап (12. 12.1917 – 12.06.2019 г.; 18 м.)**

Първият период ще стартира в началото на проекта и ще е до средата на втората година. 1). Предвижда се въвеждащо теоретично описание на композитните клиновидни структури – на формиращото се комплексно интерференчно поле. Ще се разработят теоретични модели на поведението на структурите в отражение и пропускане при осветяване с неограничена вълна и с пространствено ограничен сноп с написването на необходимите софтуери за компютърни симулации.. 2). Предстои изграждане на комплексна – многовълнова инсталация за експериментално изследване на клиновидните структури . 3). Планира се изследователска работа и развитие на методология за пълно определяне на параметрите на клиновидните структури чрез мултивълнови и енергетични спектрални изследвания. Целта е да се получат качествени начални научни резултати с използване на лабораторно подготвени структури като образци. Ще стартират и в последователни сравнения на теория с експеримент и теоретичните модели ще бъдат усъвършенствани. 4).Планира се подготвителна работа, определяне на основните необходими материали и доставка и събиране на инсталация с контролно-измервателен комплекс за нанасяне на диелектричните слоеве, като и стартова използване , Предвижда се получаването на първи проби и охарактеризирането им. 5). Предвижда се разработване и усъвършенстване в съпоставяне с експеримента на методология за нанасяне на клиновидни слоеве с прецизно търсени параметри. 6) ще започне работа по изграждане на лабораторни макети на вълново-разделителното устройство - ще се проведат експерименти на лабораторната маса за натрупване на експериментални данни за последователни отражения от композитни структури. 7) Ще стартира конкретизирано идейно и теоретичното моделиране на предложения оптичен транзистор

Членове на научния колектив

Организации/участници[1]	***Бележка***[2]
Базова организация:	
Технически Университет - София Технически Университет - София	
Ръководител на научния колектив	
Проф. дтн дфн Марин Ненчев Ненчев	
Участници:	
Доц. Д-р инж. Маргарита Ангелова Денева Маг. Инж. Вълко Пенев Казаков Маг. Инж. Ваня Милкова Плачкова - Славова	 ДО ДО, защитил през 2019 г.
Партньорска организация:	
Институт по електроника - БАН	
Участници:	
Проф. дфн Петър Иванов Петров Инж. Димитър Атанасова Дечев Инж. Николай Петров Иванов	
Партньорска организация:	
Институт по оптически материали и технологии - БАН	
Участници:	
Проф. дфн Елена Вадимова Стойкова Доц. д-р Димана Илиева Назърова ас. д-р Наталия Димитрова Берберова-Бухова физ. Геолрги Емилов Матеев физ. Блага Христова Благоева	 ПД ДО МУ

[1] Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник като включите и участниците, които са работили по проекта не през целия период за изпълнение на проекта

[2] Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), или учен от чужбина (УЧ).

Постигнати резултати от изпълнението на проекта ***Междинен отчет за 1-ви етап***

В резюме –разширено, отбелязаното в едната страница резюме

1. Обобщение за работата за отчетния I-ви етапа по договора (РП1 и РП2) - резюмиране на задачите, дейностите и основните резултати

Обобщено общо резюме на реултатите. За етапа, съгласно Работната програма, основната дейност е свързана с даденото в Работен Пакет РП1 и Работен Пакет РП2. Работата и резултатите от изпълнението й са свързани с научно-техническо разработване на интерференчни клиновидни структури *(IWS – Interference Wedge Structure)* - нови идеи и структури, теория, експеримент, както и приложенията им като нова елемента база и системно-инженерни решения. Разработваните приложения, с претенция за оригиналност са: за хардуера на оптичните комуникации и на общата оптика –на етапа с необходимите резултати, с адаптивност за лазерна техника, спектроанализа и метрологията и разработване в следващия етап на нови решения. Работата, свързано с планираното в работната програма за етапа, включва и разработка на инженерно-адаптивен теоретичен модел за инженерни анализи и пресмятания на IWS - едноъглови *тип интирференчен клин IW* и на многоъглови, въведени от нас, *композитни интерференчни клиновидни структури CIWS (composit interference wedged structure)- дву-слойни,* със специални параметри за нови свойства. Резултатите от работата покриват заложеното в работната програма. Планираната Работната програма от пакетите е представена накрая на отчета.

Има 9 научни публикации (7 отпечатани и 2 приети за печат), 7 на международно ниво (4+1, отразени в SCOPUS, 4+1 с SJR), 7 представяния на специализирани международни конференции (САЩ, Чехия, Б-я),

Резюмирано представяне на основните дейности и резултати – постижения

- **Резюмирано** - В проекта, планирано по РП1 и РП2, са разработени в научно-инженерен и приложен план IWSs, в частност предложени нови структури от типа, със специално подбрани подходящи характеристики за реални конкурентни приложения. Разработват се предложени от нас оригиналните композитни интерференчни клинови структури (CIWSs – Composite Interference Wedged Structures), както и известния тип IWS – Интерференчен Клин (Interference Wedge – IW) . Освен значимост като базови (технико-фундаментален и физичен характер) резултати, обогатяващи научното познение, като съществен момент, на основа на приложението им са предложени и разработени структури и елементи , конкурентни на известните, за приложения и с потенциал за оптичните комуникацци, технологията на лазерните изгочници и като нова елементна база за оптиката, спектроанализа, метрологията. Предложен е, разработена и използван подход за приложна теория за анализ и компютърна симулация на IWS. Разширението на тази дейност продължава в следващия етап РП3 и РП4 (с необходимото застъпване между работата по цялата група работни пакети и етапи)

ИЗВАДКА ОТ ПРЕДСТАВЕНИЯ НАУЧЕН ОТЧЕТ ЗА ПЪРВИЯ ЕТАП НА ДН 17/7 – УВОДНОТО РЕЗЮМЕ

1. Обобщение за работата за отчетния I-ви етапа по договора (РП1 и РП2) - резюмиране на задачите, дейностите и основните резултати

Обобщено общо резюме на резултатите. За етапа, съгласно Работната програма, основната дейност е свързана с даденото в Работен Пакет РП1 и Работен Пакет РП2. Работата и резултатите от изпълнението й са свързани с научно-техническо разработване на интерференчни клиновидни структури *(IWS – Interference Wedge Structure)* - нови идеи и структури, теория, експеримент, както и приложенията им като нова елемента база и системно-инженерни решения. Разработваните приложения, с претенция за оригиналност са: за хардуера на оптичните комуникации и на общата оптика –на етапа с необходимите резултати, с адаптивност за лазерна техника, спектроанализа и метрологията и разработване в следващия етап на нови решения. Работата, свързано с планираното в работната програма за етапа, включва и разработка на инженерно-адаптивен теоретичен модел за инженерни анализи и пресмятания на IWS - едноъглови *тип интирференчен клин IW* и на многоъглови, въведени от нас, *композитни интерференчни клиновидни структури CIWS (composit interference wedged structure)- дву-слойни,* със специални параметри за нови свойства. Резултатите от работата покриват заложеното в работната програма. Планираната Работната програма от пакетите е представена накрая на отчета.

Има 8 научни публикации (6 отпечатани и 2 приети за печа), 6 на международно ниво (4+1, отразени в SCOPUS), 8 представяния на специализирани международни конференции (САЩ, Чехия, Б-я),

Резюмирано представяне на основните дейности и резултати – постижения

- **Резюмирано** - В проекта, планирано по РП1 и РП2, са разработени в научно-инженерен и приложен план IWSs, в частност предложени нови структури от типа, със специално подбрани подходящи характеристики за реални конкурентни приложения. Разработват се предложени от нас оригиналните композитни интерференчни клинови структури (CIWSs – Composite Interference Wedged Structures), както и известния тип IWS – Интерференчен Клин (Interference Wedge – IW) . Освен значимост като базови (технико-фундаментален и физичен характер) резултати, обогатяващи научното познание, като съществен момент, на основа на приложението им са предложени и разработени структури и елементи , конкурентни на известните, за приложения и с потенциал за оптичните комуникацци, технологията на лазерните изгочници и като нова елементна база за оптиката, спектроанализа, метрологията. Предложен е, разработена и използван подход за приложна теория за анализ и компютърна симулация на IWS. Разширението на тази дейност продължава в следващия етап РП3 и РП4 (с необходимото застъпване между работата по цялата група работни пакети и етапи).

Синтезирано представяне на дейности и резултати за етапа (планирани и разширени по РП1 иРП2 и частично застъпващи от Етап 2 - РП3 и РП4).

Начална необходима планирана задача – създаване на лабораторна база, по РП1 и РП2 в лаборатории на ТУ-София - Филиал Пловдив са създадени комплексни експериментални инсталации, специализирани за изследвания върху IWS в различни реализации. Позволяват работа с многовълново лазерно лъчение в тесни и широки снопове (гаусови, хомогенни, плоски вълни), с микрометричн механика - разработена от нас, Стартирана бе и работа (ИЕ-БАН, база Сливен) по технология на диелектрични слоеве с висока устойчивост на изтриване и външни въздействия , с приложение на първите изработени слоеве от типа .**Съществен резултат е разработване на оригинален теоретичен подход за практически анализи – инженерно адаптирана теория**, планирано по РП1 и РП2, позволяващ математични описания в доказано приемливо приближение и специално за компютърна симулация. Той се базира на представянето на IWS като поредица от плътно разположени един до друг по рамото на клина Интерферометри на Фабри-Перо с линейно променяща се дебелина.Сравненията с прецизната наша теория в възможни случаи и особено с есперимена показват неговата използваемост. В осмислянето на предложенията и анализите в работите по програмата е използван основно този подход. На основа на подхода са проведени систематизирани анализи с компютърна симулация и сравнение с експеримента на въведените от нас оригинални CIWS структури (композитни, изградени от наложени клиновидни диелектрични слоеве със специално подбрани характеристики и разположение) , както и на еднослойните тип IW. Комплекса от тези структури с подходящи параметри са основа за разработени нови конкурентни решения за спектрална селекция и пренастройване с приложимост във въведените за етапа от нас нови конкурентни решения на WDM – елементи и системи за оптичните комуникации и за решения на разработваните от нас IWS-тип разделители на светлинни снопове. Предложена е и разработена нова, високо конкурентна, много-изходна WDM -структура базирана на свойствата на IWS, в частност на работа с фокусирано лъчение.Позволява създаване на многопортови системи за оптичните комуникации с произволно разстояние между изходите, с напълно независима селекция в тях на вълновите канали и с управление по мощност и минимални неполезни загуби. Разработване на елементи за разделяне на светлинен лъч BSs (beam splitters BSs) на базата на интерференчни клинови структури. Предложени са и разработени в детайли - теоретично, компютърна симулация , съответни експериментални изследвания решения на нови,конкурентни, свето-разделители с приложение на IW и CIWS и на нови предложени композитни структури.. Те са особено компактни, без промяна на посоката на разпространение на формираните лъчи и със запазване на напречното разпределение на формираните снопове. Резултатите обогатяват научното и инженерното развитие в направлението , и също, предлагат съществен конкурентен приложен потенциал. В ново развитие на въведени от нас нов тип структури - CIWS, е създадена нова структура от типа – специализирано за приложения в създаване на конкурентни разделители на снопове. (A3, A4, A1, A2, A6)

Втори пункт и съществен резултат – относно ново развитие на наш принцип за създаване на WDM – система на основа на клинови интерференчни структури са предложени и разработени в детайли - теоретично, компютърна симулация,

съответни експериментални изследвания итестови реализици **нови** развития на наш принцип – патент за създаване на WDM структури на основата на IWS, от конкурентен интерес за оптичните комуникации (РП1 и РП2)

Показана и изследвана е възможност за работа на IW и CIWS с фокусиран лазерен сноп. Тя е физическа основа за нова, конкурентна WDM-структури за оптичните комуникации. Показана и изучена е възможността да бъде изградена нова, високо конкурентна много-изходна WDM -структура базирана на свойства на IWS, в частност на работа с фокусирано лъчение. Съществена нейна характеристика, стимулираща интереса към IWS-базирани WDM структури и нейно предимство в класа такива , е работата във влакнесто –-оптичната линия, със свободно разполагаеми портове по влакното, на метри (десетки и стотици). Отделния порт е комбинация от изход на световод (влакно) - фокусираща леща върху IW или CIWS с използвано тяхно управляемо по спектър и по мощност пропускане при запазване на хода на лъчите, с въвеждане на отразената от IW или CIWS структури светлина чрез втора леща в продължението на световода към следващ подобен порт. Тази оригинална, въведена от нас WDM - система е разработен експериментално и теоретично и доведен до реално използваемо, конкурентно научно-инженерно ново решение на съществена задача от оптичните комуникации. Разработен е демонстрационен тестов модел, демонстриращ работоспособността на новата система. Колективът разглежда тази система като водещ значим научно-инженерен и приложен резултат. (Публикации А1, А3, А4, А8).

Трети пункт и съществен резултат – разработване на нови елементи – разделители на светлинни снопове (основно лазерни) и съществена трета базова задача (РП1, РП2)- Разработване на елементи за разделяне на светлинен лъч BSs (beam splitters BSs) на базата на интерференчни клинови структури. Предложени са и разработени в детайли - теоретично, компютърна симулация , съответни експериментални изследвания решения на нови,конкурентни, свето-разделители с приложение на IW и CIWS.

На основа на IW и CIWS са предложени и разработени нови оптични елементи за пространствено разделяне на светлинния лъч (основно - лазерен лъч) с плавно регулиране на съотношението на мощността за формираните снопове. Вниманието е съсредоточено върху листообразните разделители и особено на изградените като състав от диелектрични клиновидни слоеве (CIWS), които за подходяща комбинация разделят лъча без пространствено деформиране на формираните лъчи. Предложените и разработените от нас компактни сплитери (листообразни, например 5x2 см на подложка с дебелина ~ 0.1-1 см) осигуряват също контролируемо прецизно плавно променливо съотношение на мощност за формираните лъчи чрез просто приплъзване на структурата в нейната равнина. Контролът чрез приплъзване е без промяна на посоките на разпространение на формираните лъчи, последното от особена значимост за сложни оптични композиции. Разделянето е с минимални загуби на енергия (теоретично - по-малко от няколко процента), също без изискване за поляризация. Може да бъде за лъчи с голяма мощност (kW /cm^2) CW и MW / cm^2 за

ns импулси) в зависимост от използваните огледала и прозрачност на разделителните слоеве и охлаждане. (Публикации А2, А7, А8)

Към третия пункт са предложени и са разработени **три типа сплитери** (А2, А5, А7, А8), обезпечаващи дадените по-горе предимства:

- Сплитери, базирани на интерференчни клинове IW, които са с най-опростена конструкция. Детайлно, на основата на компютърна симулация и експериментални изследвания, са определени оптимални параметри за ефективно разделяне на падащия лъч, представени в изложението.
- Сплитери с подобрени характеристики, базирани на подходящо пресметнати композитни интерференчни клинови структури CIWS, които са с по-сложна структура, но които обезпечават по-добри характеристики по отношение на качеството на разделяне – запазване структурата на падащите снопове във формираните снопове и работа при широки снопове (диаметри 3 - 4 mm), представяне в изложението .

Сплитери с високи характеристики, базирани на подходящо комбиниране на структури IW и CIWS, които включват комбиниране с една или три лещи – с по-сложна конструкция, но които обезпечават много добри характеристики по отношение на качеството на разделяне – запазване структурата на падащите снопове във формираните снопове и работа при

Разширеното представяне е дадено в представения по Отчета на етапа НАУЧЕН ОТЧЕТ

Съдържание на научния отчет*

ПРИЛОЖЕНИЕ II .

Някои извадки –отзиви за забелязани на момента наши работи от договора ДН 17/7

от научните среди на международно ниво , с определено изразени положителни оценки в отзиви и интерес и покани на международни форуми за изнасяне по наши резултати като поканени доклади и презентации

1. Invited speaker proposition for your research related to "Wavelength division multiplexing" Yahoo/Inbo

PHOTONICS CONFERENCE <aoral@gtu.edu.tr>
To:marnenchev
Jun 4 at 4:28 PM

Dear Colleague,

I am writing to you as chair of "**International Conference on Photonics Research**" which will be held on **November 04-09, 2019** in the stunning Convention Centre of the **Mirage Park Resort** in Antalya, Turkey.
I am writing to ask whether you would be willing to present a talk at the congress as an invited speaker. Invited talks will be 30 minutes long, including a 10-minute question-answer session.

I do very much hope that you will be able to accept this invitation.
PS : If you have recently changed your area of concentration, please let us know, we still have speaker openings in some of our topics.

Dear Respected Nenchev, M; Deneva, M; Stoykova, E: An Invitation: Initiating a Special Issue and Serving as the Lead Guest Editor
Yahoo/Inbox
Journal member <member@ijalt.org>
To:marnenchev@yahoo.com
May 31 at 11:36 AM

Dear Nenchev, M; Deneva, M; Stoykova, E
Greetings from the editorial office!
We are writing to express our deep impression on your article with the title *Competitive light wavelength division multiplexing element based on tunable interference wedged structures* which has been published in *20TH INTERNATIONAL CONFERENCE AND SCHOOL ON QUANTUM ELECTRONICS: LASER PHYSICS AND APPLICATIONS*.
The paper has drawn attention and interest from scholars specializing in this field.
The abstract of your research which has impressed us most is listed below:

1. **Title:** Competitive light wavelength division multiplexing element based on tunable interference wedged structures
2. **Keywords:** interference; Fizeau wedge; composite tunable wedged interference structure; wavelength division multiplexing

----

Proposing a Special Issue and Becoming the Lead Guest Editor

American Journal of Physics and Applications
Vol.7, No.2, 2019

Dear Nenchev, M; Deneva, M; Stoykova, E

We have read your paper "*Competitive light wavelength division multiplexing element based on tunable interference wedged structures*" in "*20TH INTERNATIONAL CONFERENCE AND SCHOOL ON QUANTUM ELECTRONICS: LASER PHYSICS AND APPLICATIONS*" and we found it is very interesting and relevant to the scope of *American Journal of Physics and Applications* **(http://www.ajphys.org)**.

American Journal of Physics and Applications (AJPA) (ISSN Print:2330-4286 ISSN Online: 2330-4308) is an influential peer-reviewed journal which is dedicated to provide a platform for experts and professionals to stimulate academic exchanges and share research achievements.

Respected scholars and researchers are welcomed to initiate a special issue in their skilled fields. In the light of your academic background and scientific achievements in physics and applications, we are confident that you are capable of initiating a special issue and become the Lead Guest Editor. Once the proposal is accepted, you will become the Lead Guest Editor of the special issue.

Suggestions on Initiating a Special Issue:

Best regards,
The Editorial Office of *American Journal of Physics and Applications*

Ersin Kayahan, PhD
Kocaeli University
Laser Technologies Research and Application Center (LATARUM)

Optics & Laser-2019 <contact@opticsmeetings.com>
To:marnenchev@yahoo.com
Jan 11 at 10:50 AM

Dear Dr. Marin Nenchev,

Hope you are doing good.
I am writing this mail to request your presence as a speaker for International Summit on Optics Photonics and Laser Technologies (Optics & Laser-2019) scheduled for June 03-05, 2019 in San Francisco, CA.

We came across your published work entitled " Composite wavelength tunable wedged interference structures with increased free spectral range", which we really appreciate. Considering the scope of your work, we request your presence at this meeting.

We would love to hear from you if you would be interested in engaging yourself during Optics & Laser- 2019 by submitting an abstract for presentation. The first round of abstract submission will end on **February 18, 2019**.

For abstract submission, please visit: https://unitedscientificgroup.com/conferences/optics-and-

lasers/

Please do not hesitate to contact us for any further details.
We look forward to hearing back from you.

Best Regards
Sailama L
Conference Secretary
Optics & Laser-2019
8105, Suite 112, Rasor Blvd
Plano, TX 75024

Frontiers in Optics / Laser Science © OSA 2018 JW4A.17.pdf Frontiers in Optics / Laser Science © OSA 2018

Tunable Stacks of Wedged Interferometers for Optical Communications and Spectroscopy

Marin Nenchev[1], Elena Stoykova[2], Margarita Deneva[3]
1R&D Quantum and Optoelectronics Lab., Technical University - Sofia, Branch Plovdiv, 25 Ts. Diustabanov Str. Plovdiv, 4000 Bulgaria
2Institute of Optical Materials and Technologies to Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Bl.109, 1113 Sofia, Bulgaria
3Dept. of Optoelectronics and Laser Engineering, Technical University - Sofia, Branch Plovdiv, 25 Ts. Diustabanov Str. Plovdiv, 4000 Bulgaria
Author e-mail address: estoykova@iomt.bas.bg

Journal of Physics
Dear Nenchev, M; Deneva, M; Stoykova, E

Greetings from the editorial office!

We are writing to express our deep impression on your article with the title *Competitive light wavelength division multiplexing element based on tunable interference wedged structures* which has been published in *20TH INTERNATIONAL CONFERENCE AND SCHOOL ON QUANTUM ELECTRONICS: LASER PHYSICS AND APPLICATIONS*.

The paper has drawn attention and interest from scholars specializing in this field.

The abstract of your research which has impressed us most is listed below:

Snowy Liang <june@wcsm-congress-rome.com>
To:Marin Nenchev
Jul 3 at 10:46 AM

6th Annual World Congress of Smart Materials –2020
Invitation Letter

Time: March 11-13, 2020
Place: Barcelona, Spain
No. 0414

We cordially invite **Dr. Marin Nenchev** to make a presentation under the **Session 406: Next Generation IT/ICT** with the topic of “Development of composite wavelength tunable interference wedged structures for laser technology, spectroscopy and optical communications”. If any interest, please kindly reply this email so that we can reserve a speech slot in time.

Best Regards

Snowy Liang
gram Coordinator)