Финансирано от Европейския съюз
NextGenerationEU

BiOrgaMCT
Биоактивни органични и неорганични авангардни материали и чисти технологии

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Група № 3.2.1: Фотоанизотропни материали за приложения в поляризационната холография и фотониката

Водещ изследовател: проф. д-р Лиан Неделчев

ХИМИКОТЕХНОЛОГИЧНИЯТ И МЕТАЛУРГИЧЕН УНИВЕРСИТЕТ · СОФИЯ ·

Годишна конференция по проект „BiOrgaMCT“

5 декември 2023, ХТМУ – зала „Асен Златаров“

Работна програма на научната група

BiOrgaMCT
Биоактивни органични и неорганични авангардни материали и чисти технологии

РП 1 Отлагане и характеризиране на слоеве от фотоанизотропни материали

- Приготвяне на образци от фоточувствителни органични материали, вкл. нови
- Определяне на спектри на пропускане и отражение на образците, механични свойства и др.
- Наблюдение на процеса на съхнене на оптичните слоеве; определяне на контактния ъгъл на разтвори на изследваните вещества

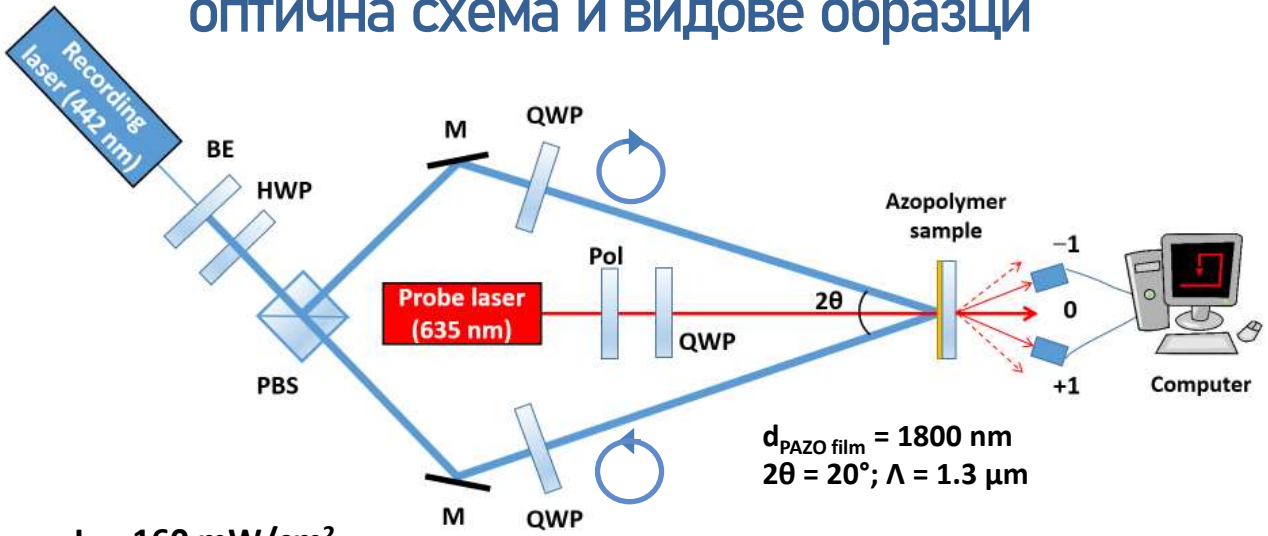
РП 2 Поляризационен холографски запис на дифракционни структури, обемни и повърхностни решетки

- Запис на поляризационни холографски решетки (PHG)
- Запис на 2D PHG и/или поляризационни холографски лещи (PHL)
- Изследване на фотоиндуцирани хирални структури

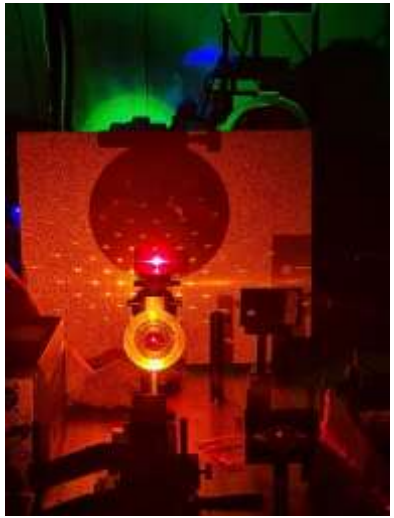
РП 3 Характеризиране на поляризационни холографски решетки за приложения във фотониката

- Поляриметричен анализ на поляризационна/скаларна решетка
- AFM изследване на повърхностни релефни решетки
- Метализиране на повърхностно релефни решетки за приложения във фотониката

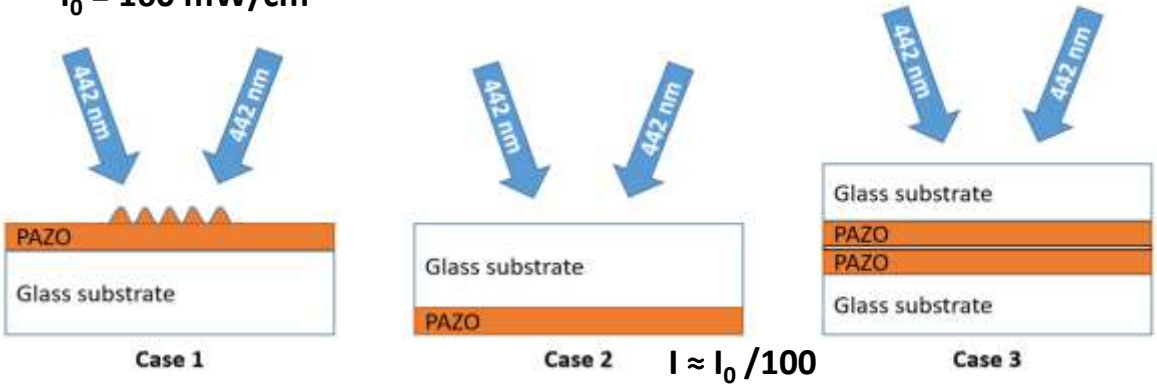
Запис на 2D холографски решетки със и без повърхностен релеф – оптична схема и видове образци



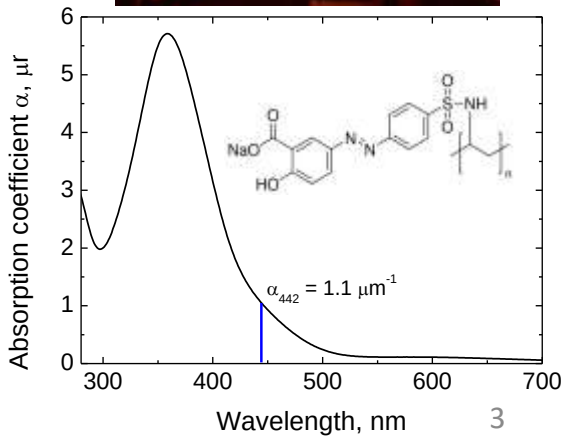
$d_{PAZO\ film}$ = 1800 nm
2θ = 20°; Λ = 1.3 μm



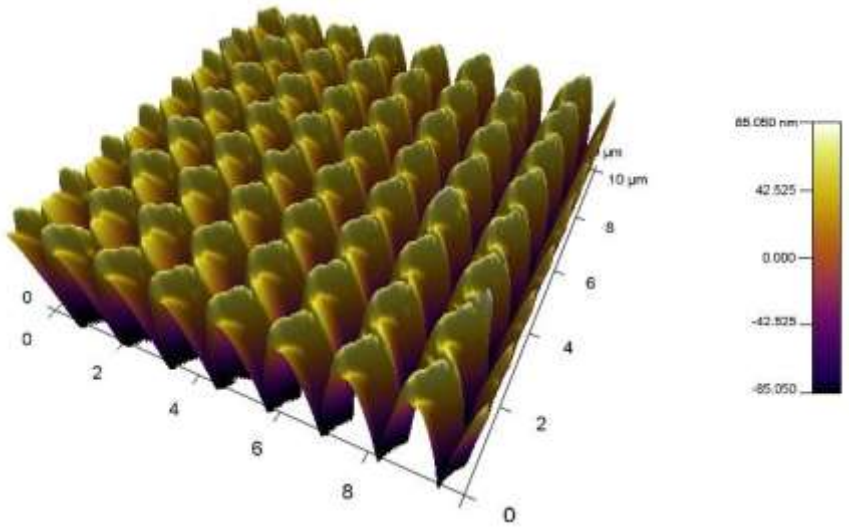
I_0 = 160 mW/cm²



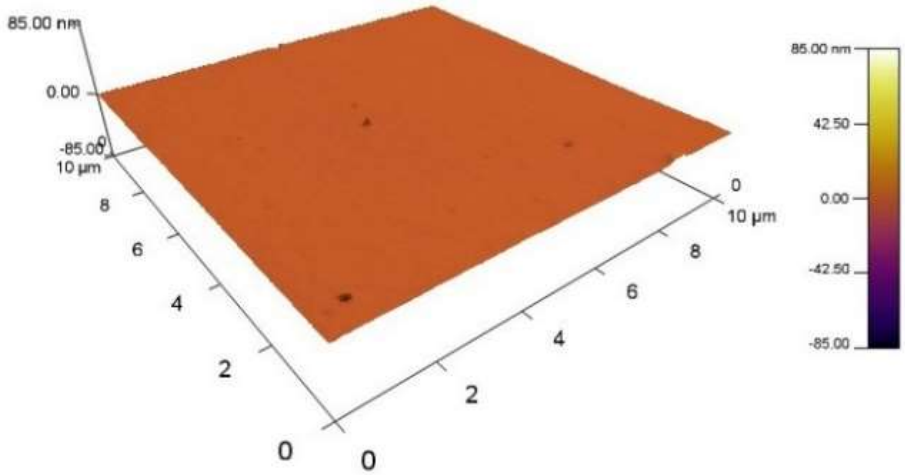
$I \approx I_0/100$



2D холографски решетки със и без повърхностен релеф – AFM анализ



case 1

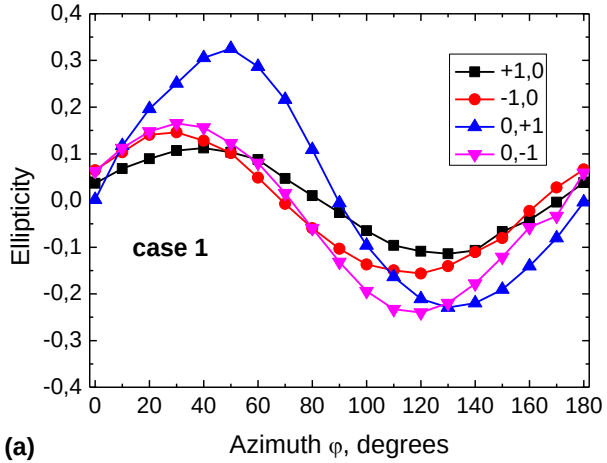


case 2

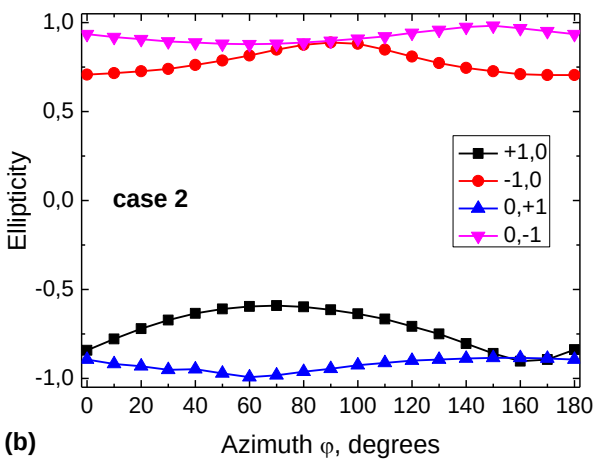
Mateev, G., Nedelchev, L., Nikolova, L., Ivanov, B., Strijkova, V., Stoykova, E., Choi, K., Park, J., **Nazarova, D.** Two-dimensional polarization holographic gratings in azopolymer thin films: Polarization properties in the presence or absence of surface relief. *Photonics* **10**, 728 (11 pp), 2023.

2D холографски решетки със и без повърхностен релеф – поляризационни свойства

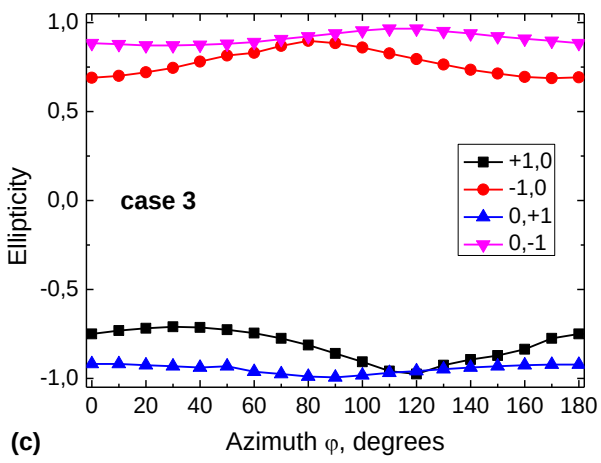
e_{in} = 0 (линейна поляризация); φ = 0 ÷ 180°



(a)



(b)



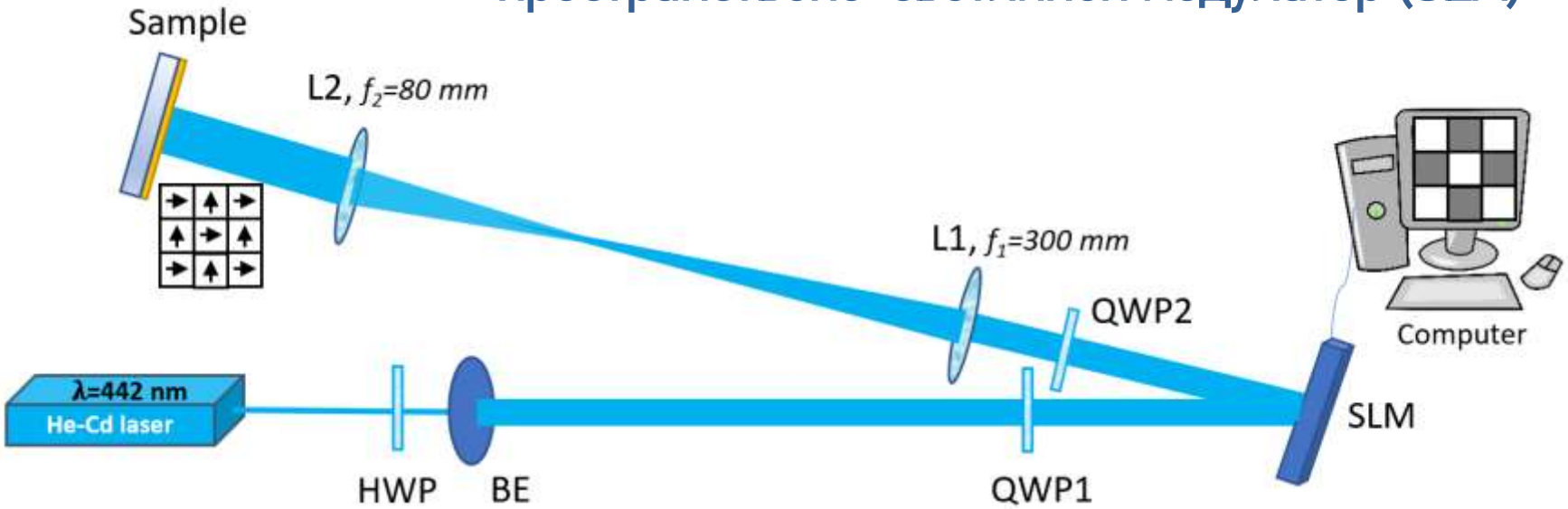
(c)

доминират **скаларните** свойства
на **повърхностната** решетка

доминират **поляризационните** свойства
на **обемната** решетка

Mateev, G., Nedelchev, L., Nikolova, L., Ivanov, B., Strijkova, V., Stoykova, E., Choi, K., Park, J., **Nazarova, D.** Two-dimensional polarization holographic gratings in azopolymer thin films: Polarization properties in the presence or absence of surface relief. *Photonics* **10**, 728 (11 pp), 2023.

Цифрова поляризационна холография – оптична схема, използваща пространствено-светлинен модулатор (SLM)



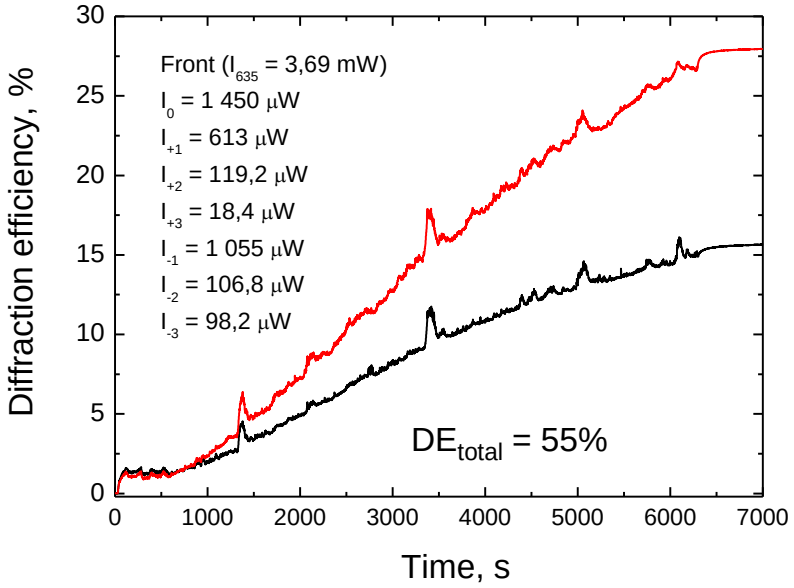
Spatial light modulator (SLM):

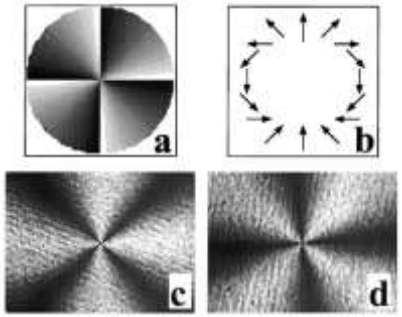
- Model: LETO-3 (HOLOEYE Photonics AG)
- Resolution: 1920 x 1080 pixels
- Pixel pitch: 6.4 µm
- Compact driver unit

Предизвикателство: установена е промяна на фазовата разлика на SLM-а по време на експеримента поради загряване

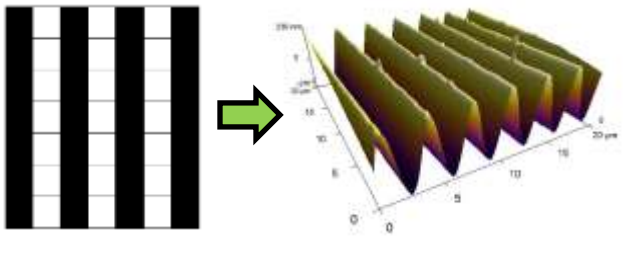
Решение: темпериране на помещението, поставяне на радиатор за охлаждане на SLM-а

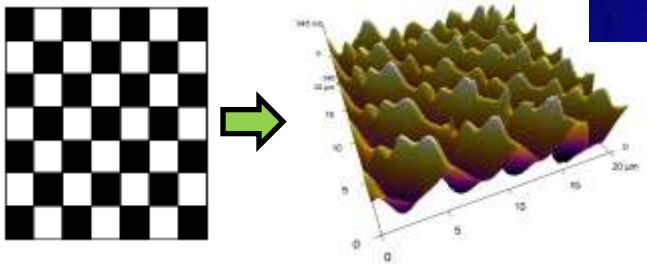
Цифрова поляризационна холография: кинетики на запис, AFM анализ



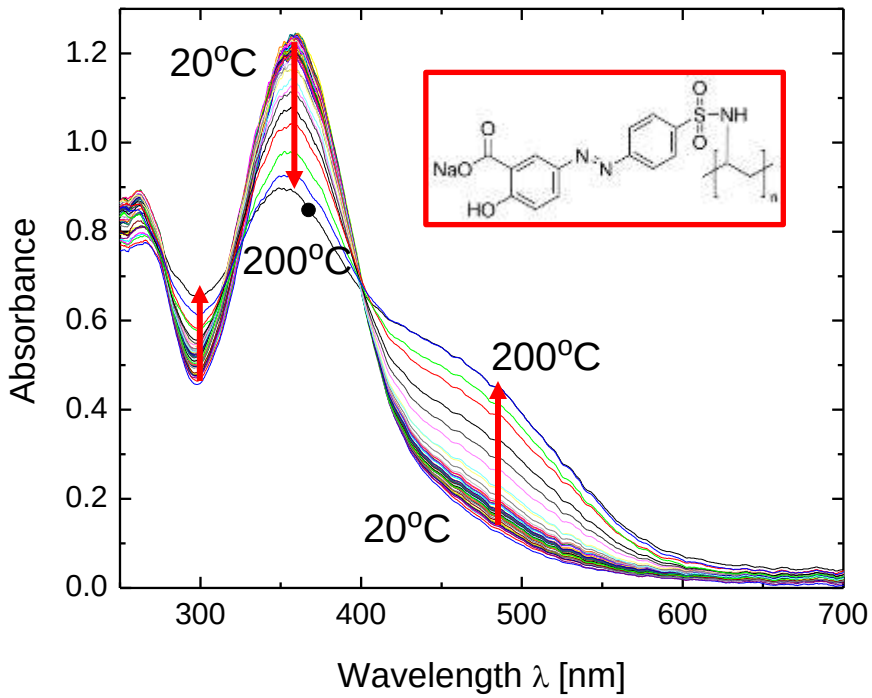


<u>Предимства</u>: чрез една експозиция могат да се получат 2D решетки, вкл. със сложна структура;
<u>Ограничение</u>: размера на пикселите на SLM-а;

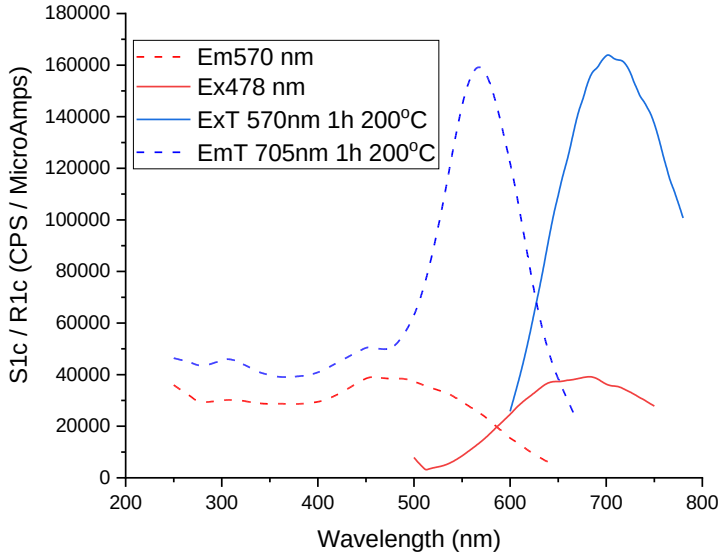




Температурна зависимост на абсорбционните спектри на PAZO, флуориметричен анализ

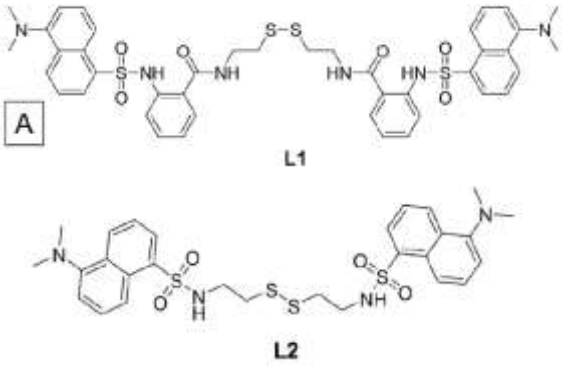


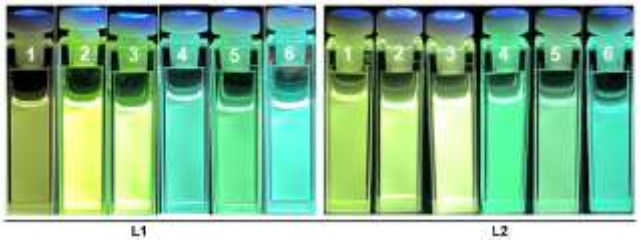
Спектри на поглъщане на тънки слоеве от PAZO в зависимост от температурата на образеца

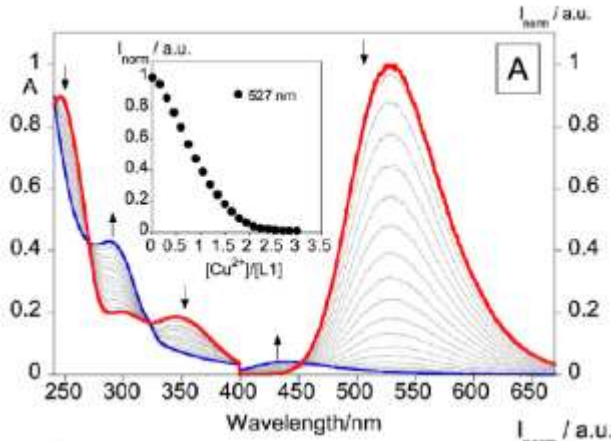


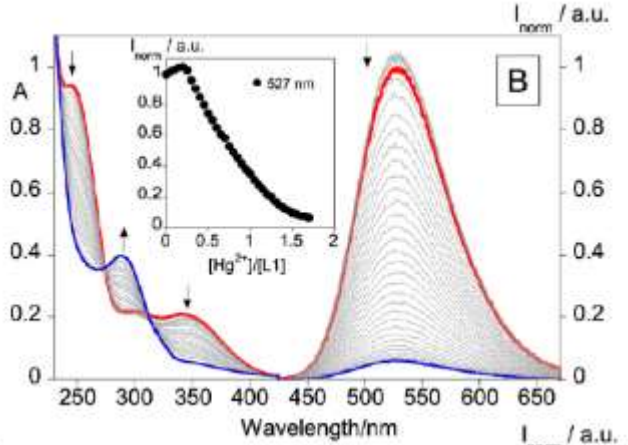
Флуоресцентни спектри на ПАЗО: слоеве при стайна температура и нагрети до 200°C.
Спектрите на емисия (Em) са снети при възбуждане (Ex) 478 nm и 570 nm за нагретите образци.
Спектри на възбуждане (Ex) са снети при емисия (Em) от 570 nm, а за нагретите слоеве – 705 nm.

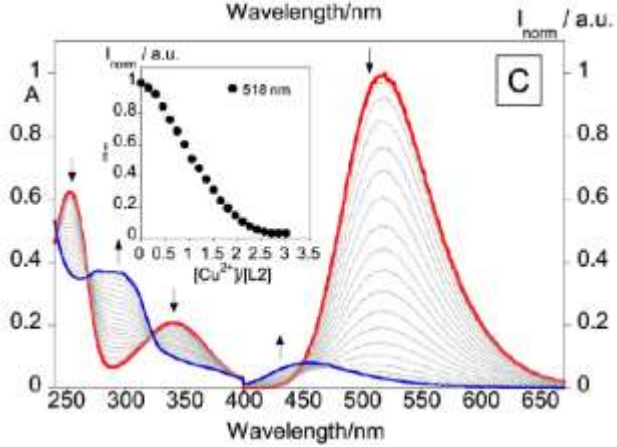
Спектрофотометрични и спектрофлуориметрични изследвания на две данзилни производни

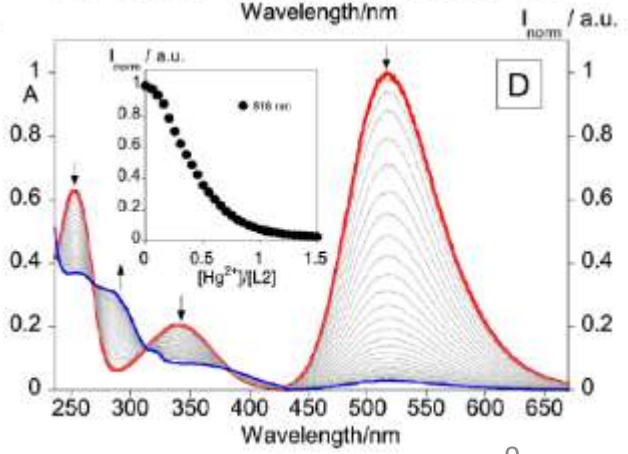






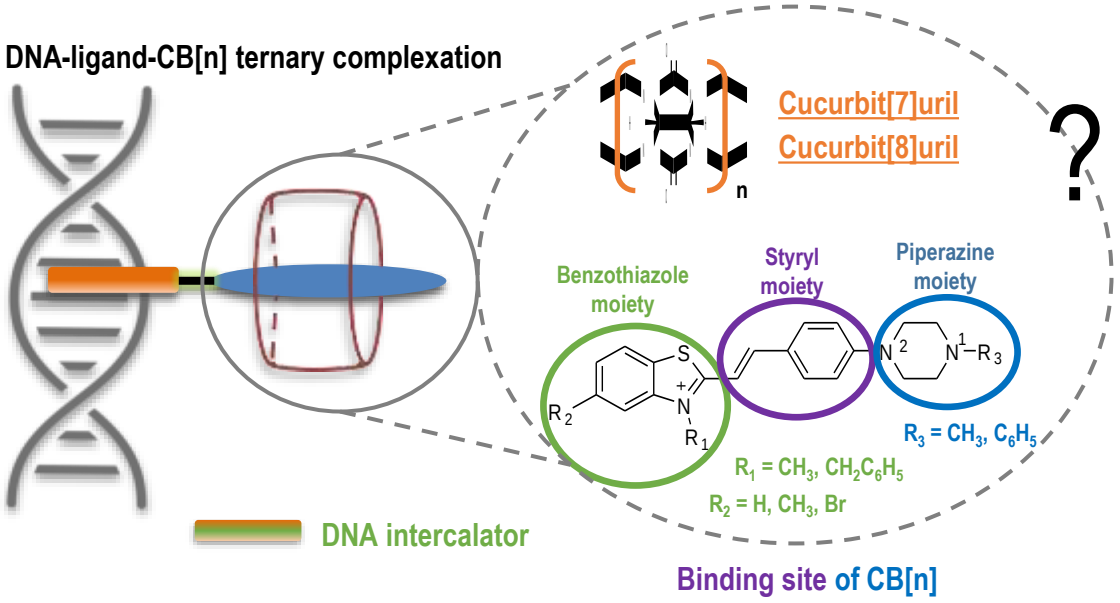






Dyes and Pigments **218**, 111428 (11 pp), 2023.
IF: 4.5 Q1

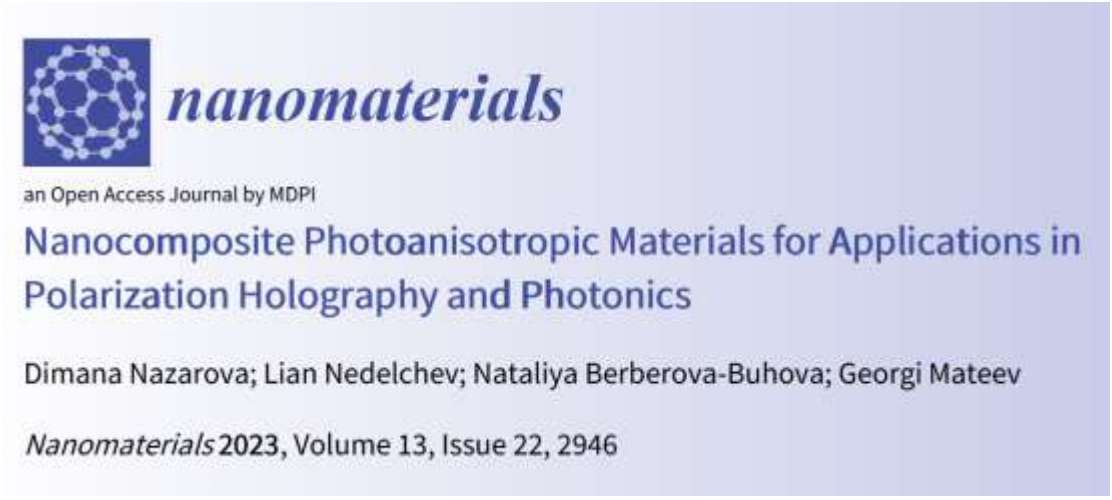
N-Methyl- and N-Phenylpiperazine Functionalized Styryl Dyes inside Cucurbiturils: Theoretical Assessment of the Factors Governing the Host-Guest Recognition



- ✓ С методите на изчислителната химия е изследвана термодинамиката на процесите на образуване на комплекси от типа домакин-гост на 12 багрила и две системи-домакини CB[7] и CB[8];
- ✓ Серията багрила с потенциално приложение като багрила за ДНК и тераностици е изследвана експериментално от Zonjić и съавтори [doi:10.1016/j.bioorg.2022.105999];
- ✓ Комплексообразуването на стириловите багрила с молекулите-домакини влияе положително на тяхното действие като ДНК интеркалатори и квадруплексни стабилизатори, повишава и флуоресцентния добив.

N. Kircheva, V. Petkova, S. Dobrev, V. Nikolova, **S. Angelova**, T. Dudev molecules-2754732 (under review) **Q1, IF=4.6**

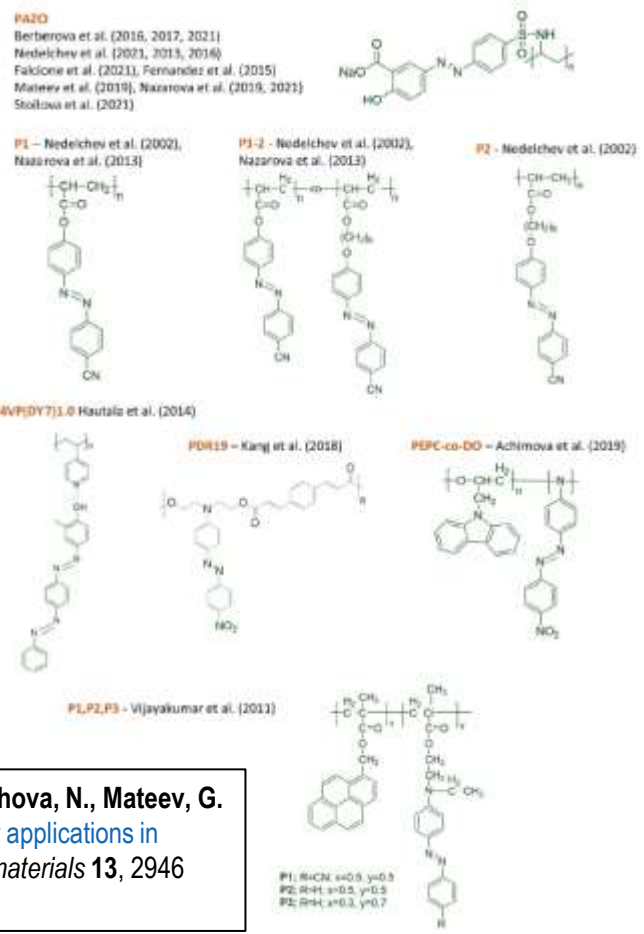
Обзорна статия за нанокомпозитни фотоанизотропни материали

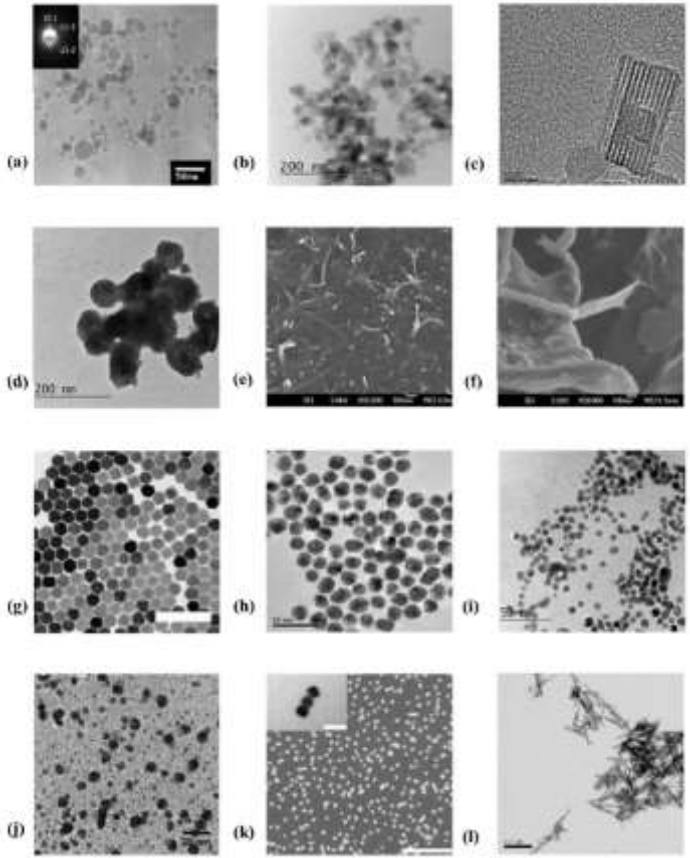


Nazarova, D., Nedelchev, L., Berberova-Buhova, N., Mateev, G. Nanocomposite photoanisotropic materials for applications in polarization holography and photonics. *Nanomaterials* **13**, 2946 (38 pp), 2023. **IF: 5.3 Q1**

Обзорна статия за нанокомпозитни фотоанизотропни материали

Разгледани са оптичните и фотоанизотропни свойства на широк набор от нанокомпозитни материали, съдържащи азополимери и азобагрила с различен химичен състав, дотирани с метални или неметални наночастици. Обзорът е с обем **38** стр., обхваща **224** източника и се базира на **10-годишните** изследвания на нашата група върху този клас оптични материали.





Nazarova, D., Nedelchev, L., Berberova-Buhova, N., Mateev, G. Nanocomposite photoanisotropic materials for applications in polarization holography and photonics. *Nanomaterials* **13**, 2946 (38 pp), 2023.

Статии публикувани през 2023 година (1)

1. **G. Mateev, L. Nedelchev,** L. Nikolova, B. Ivanov, V. Strijkova, E. Stoykova, K. Choi, J. Park, **D. Nazarova,** Two-dimensional polarization holographic gratings in azopolymer thin films: Polarization properties in the presence or absence of surface relief. *Photonics* **10**, 728 (11 pp), 2023. **IF: 2.536 Q2**

2. **D. Nazarova, L. Nedelchev, N. Berberova-Buhova, G. Mateev,** Nanocomposite photoanisotropic materials for applications in polarization holography and photonics. *Nanomaterials* **13**, 2946 (38 pp), 2023. **IF: 5.3 Q1**

3. F. Duarte, G. Dobrikov, **A. Kurutos**, H. M. Santos, J. Fernandez-Lodeiro, J. L. Capelo-Martinez, E. Oliveira, C. Lodeiro, Enhancing water sensing via aggregation-induced emission (AIE) and solvatofluorochromic studies using two new dansyl derivatives containing a disulfide bound: Pollutant metal ions detection and preparation of water-soluble fluorescent polymeric particles, *Dyes and Pigments* **218**, 111428 (11 pp), 2023. **IF: 4.5 Q1**

4. F. Duarte, G. Dobrikov, **A. Kurutos**, J. L. Capelo-Martinez, H. M. Santos, E. Oliveira, C. Lodeiro, Development of fluorochromic polymer doped materials as platforms for temperature sensing using three dansyl derivatives bearing a sulfur bridge, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* **445**, 115033 (13 pp), 2023. **IF: 4.3 Q2**

5. K. Anichina, **N. Georgiev**, N. Lumov, D. Vuchev, G. Popova-Daskalova, G. Momekov, E. Cherneva, R. Mihaylova, A. Mavrova, S. Atanasova-Vladimirova, I. Piroeva and **D. Yancheva**, Fused Triazinobenzimidazoles Bearing Heterocyclic Moiety: Synthesis, Structure Investigations, and In Silico and In Vitro Biological Activity, *Molecules* **28**, 5034, 2023. **IF: 4.6 Q2**

Статии публикувани през 2023 година (2)

6. R. Smolka, **D. Yordanov**, K. Nakashima, M. Vala, J. Krajčovič, M. Weiter, **A. Georgiev**, Control over rotary motion and multicolour switching in 3-hydroxyphthalimide fluorophores: An interplay between AIE and ESIPT, *Dyes and Pigments* **215**, 111279 (13 pp), 2023. **IF: 4.5 Q1**

7. **D. Yordanov**, R. Smolka, K. Nakashima, S. Hirashima, Y. Matsushima, M. Vala, J. Krajčovič, M. Weiter, Ts. Miura, and **A. Georgiev**, Fluorescent Rotary Switches: Four- vs Three-Substituted Phthalimide Boron Difluoride Schiff Base Complexes, *Journal of Organic Chemistry* (Publication Date:November 21, 2023). **IF: 3.6 Q1**

8. **P. Miladinova**, Advances in Materials Science Research. Volume 67, Maryann C. Wythers (Editor), Chapter 3. Triazines and Their Applications, Publication Date: December 2023, Status: In Production, Nova Science Publishers, New York, ISBN: 979-8-89113-329-7

9. D. Stratiev, **V. Toteva**, I. Shishkova, S. Nenov, D. Pilev, K. Atanassov, V. Bureva, S. Vasilev and D. Stratiev, Industrial Investigation of the Combined Action of Vacuum Residue Hydrocracking and Vacuum Gas Oil Catalytic Cracking While Processing Different Feeds and Operating under Distinct Conditions, *Processes* **11**, 3174 (26 pp), 2023. **IF: 3.5 Q2**

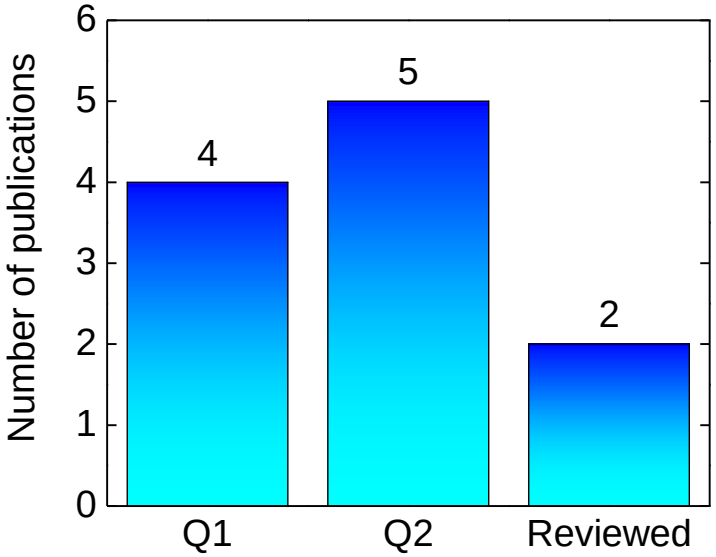
Статии приети за публикуване през 2023 година

1. D. Staneva, **D. Atanasova**, I. Grabchev, Fluorescent composite cotton fabric modified with crosslinked chitosan for theranostic applications, *Applied Sciences* (accepted on 23.11.2023). **IF: 2.7 Q2**
2. M. Koleva, D. Angelova, **D. Zheleva**, Methods for the synthesis of TiO_2 nanoparticles. Properties of textile materials treated with TiO_2 nanoparticles, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy* (accepted on 20.11.2023)

Статии изпратени за публикуване през 2023 година

1. S. Stoyanov, K. Anichina, B. Ivanova, S. Georgieva, **D. Yancheva** and B. Stamboliyska, Conversion of 1-alkylated 5(6)-nitro-1H-benzimidazoles into radical anion species with potential for development of bioreductive agents (submitted to *Molecules* **IF: 4.6 Q2**)
2. **P. Miladinova**, D. Todorova, Synthesis and Application of New Homobifunctional Reactive Triazine Dyes Containing UV Absorber (submitted to *Fibers and Polymers* **IF: 2.5 Q2**)
3. N. Kircheva, V. Petkova, S. Dobrev, V. Nikolova, **S. Angelova**, T. Dudev, N-Methyl- and N-Phenylpiperazine Functionalized Styryl Dyes inside Cucurbiturils: Theoretical Assessment of the Factors Governing the Host-Guest Recognition (submitted to *Molecules* **IF: 4.6 Q2**)

Статии – публикувани и приети за публикуване през 2023 година



Индексирани в Web of Science, квартил Q1:	**4**
Индексирани в Web of Science, квартил Q2:	**5**
Неиндексирани в Web of Science:	**2**
Общо:	**11**
Със съавтори от други групи на проекта:	**3**

Участия в научни форуми по тематиката на проекта през 2023 (1)

1. **L. Nedelchev**. Polarization holography: Principles, Materials and Applications (По покана), Webinar of Holography and Diffractive Optics Technical Group - OPTICA, 29.03.2023, Online
2. **Неделчев, Л**. Фотоанизотропни материали с приложения за поляризационна холография (По покана), XVI-ти Пролетен семинар на докторантите и младите учени “Интердисциплинарна химия”, 24-25.04.2023, София, България
3. **Nedelchev, L**. Polarized Light: Applications for Polarization Holography and Polarimetry (По покана), LIGHT for LIFE Seminar 2023: Light-Based Processes and Technologies for a Sustainable Future, 16.05.2023, Sofia, Bulgaria
4. **A. Kurutos**, Biocompatible Fluorescent Probes Emitting in the Visible, Near-Infrared Region, and Beyond: From Small Molecules to Supramolecular Assemblies, 1st Autumn workshop on functional organic materials for sustainable future, 15–16 November 2023, Brno
5. **D. Atanasova**, D. Staneva, I. Grabchev, Textile-Hydrogel Composite Material-Anti-Inflammatory Agent with Potential Application as a Wound Dressing, XXV National Textile Conference NTC 2023, 26-28 October 2023, Blagoevgrad, Bulgaria

Участия в научни форуми по тематиката на проекта през 2023 (2)

6. **D. Zheleva**, D. Angelova, M.Koleva, E.Vasileva-Tonkova, Investigation of the antibacterial activity of gelatin-modified textile materials with incorporated metal nanoparticles, Global Conference on Research in Chemistry and Chemical Engineering, 8-9 December 2023, Berlin, Germany

7. **P. Miladinova, D. Fachikova**, Synthesis, dyeing ability and photostability of new reactive triazine dyes, 6-th International Conference on Materials Science and Nanotechnology, 06-07 September 2023, Rome, Italy

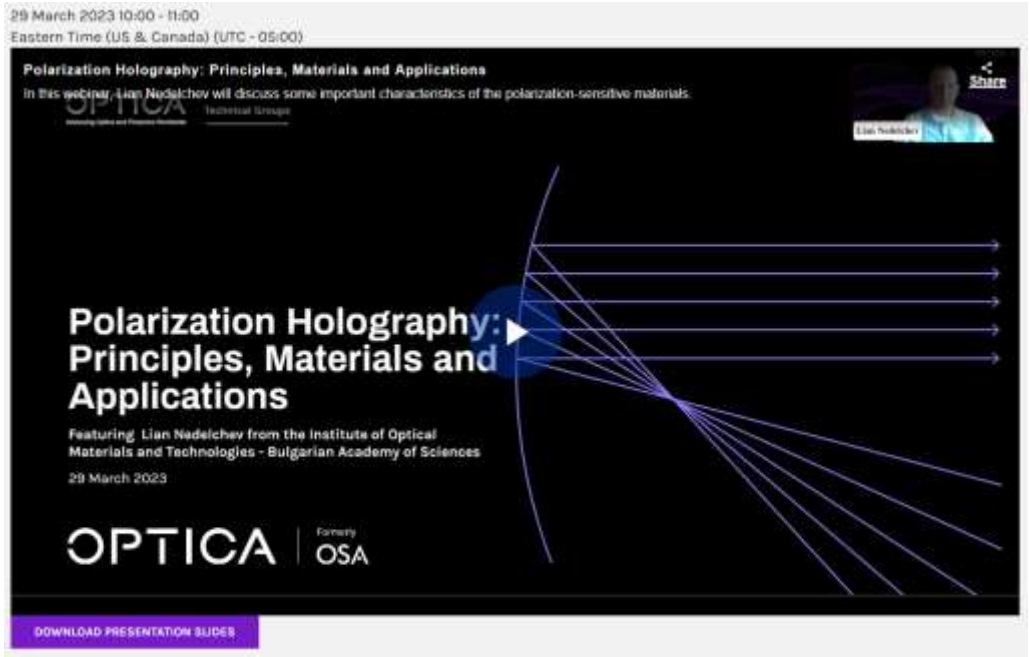
8. **D. Fachikova, P. Miladinova**, G. Ilieva, A comparative study of calcium phosphate coatings for biomedical applications, 6-th International Conference on Materials Science and Nanotechnology, 06-07 September 2023, Rome, Italy

9. **P. Miladinova,** P. Najdenova-Marinova, The Synthesis and Photostability of Some New 1,8-Naphthalimide Derivative for Fluorescent Polymers, 26th Congress of SCTM, 20-23 September 2023, Ohrid, N. Macedonia

10. **V. Toteva**, G. Georgiev, D. Angelova, N. Yotova, Processing of Waste Cotton to Glucose and Valuable Chemicals (Hydroxymethylfurfural), XXV National Textile Conference NTC 2023, 26-28 October 2023, Blagoevgrad, Bulgaria

Участия в научни форуми по тематиката на проекта през 2023

Участия в научни форуми през 2023



https://www.optica.org/events/webinar/2023/03_march/polarization_holography_principles_materials_and_a/

Регистрираните участници в уебинара са над 200 души от целия свят. Уебинарът премина при изключителен интерес, с над 15 зададени въпроса от участниците. Пълният видеозапис на лекцията е достъпен на сайта на престижната организация OPTICA (formerly Optical Society of America – OSA).

Международно сътрудничество

Prof. Izabela Naydenova

Scientific Director & Principal Investigator

Izabela.naydenova@tudublin.ie

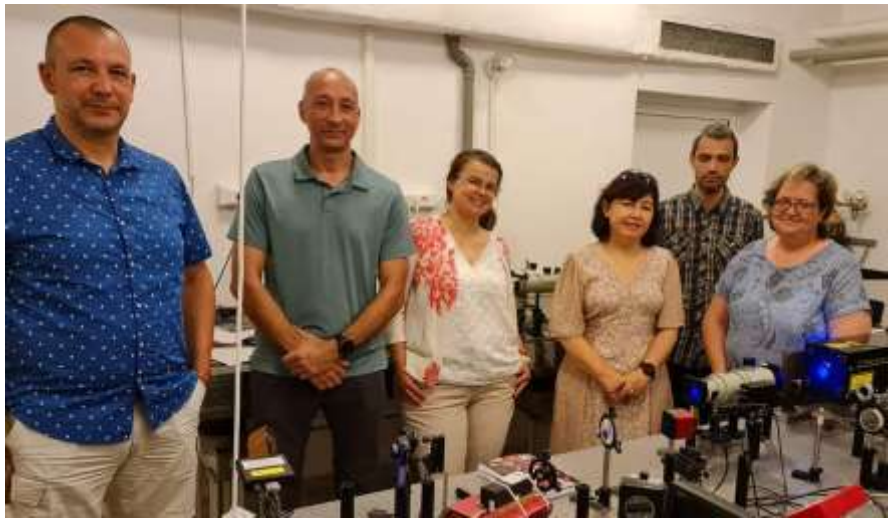
+353 1 220 5732

Profile

Посещението на **Prof. Izabela Naydenova** бе осъществено в периода 27.06.2023 г. до 23.07.2023 г. в рамките на договор по проект BiOrgaMCT.

Осъществени са и контакти с:

- **Prof. Pablo Sanchis Kilders, Dr. Ana Díaz Rubio** (Nanophotonics Technology Center, Polytechnical University of Valencia);
- **Prof. Ivan Divliansky**, University of Central Florida, CREOL (Chair of Holography and Diffractive Optics TG, OPTICA)



Благодарности

Проектът е финансиран от Европейския съюз – NextGenerationEU, чрез Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България, проект №BG-RRP-2.004-0002, “BiOrgaMCT“.

BiOrgaMCT
Биоактивни органични и неорганични авангардни материали и чисти технологии

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Финансирано от Европейския съюз
NextGenerationEU

70 години Химикотехнологичен и металургичен университет

Благодаря Ви за вниманието!