



Информация за изпълнение на етап на проект

Наименование на конкурса:
Конкурс за финансиране на научни изследвания – 2017 г.
Основна научна област:
Физически науки
№ на договор:
ДН 18/5
Начална и крайна дата на проекта:
Срокът за изпълнение на проекта е 36 месеца, разделен на два етапа – I и II етап: 1. 10.12.2017 г. – 10.06.2019 за I етап (18 месеца) 2. След приемане на отчета за I етап и финансиране на II етап – 18 месеца.
Заглавие на проекта:
Нови азо материали и приложение на техните фотофизични свойства като устройства за обратим оптичен запис
Базова организация:
Химикотехнологичен и Металургичен Университет (ХТМУ)
Партньорски организации:
Институт по Оптически Материали и Технологии (ИОМТ)
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
гл. ас. д-р инж. Антон Христов Георгиев
Общ размер на отпуснатото финансиране за първи етап:
60 000 (шестдесет хиляди лева)
Интернет страница на проекта (ако има такава):
https://www.researchgate.net/project/Novel-azo-materials-and-application-of-their-photophysical-properties-as-reversible-optical-optical-storage-devices
Научни публикации по проекта:
Списък на публикациите, публикувани в пълен текст в международни списания с импакт фактор
1. Anton Georgiev, Ani Stoilova, Deyan Dimov, Dancho Yordanov, Ivailo Zhivkov, Martin Weiter, "Synthesis and Photochromic Properties of Some N-phthalimide Azo-Azomethine dyes. A DFT Quantum Mechanical Calculations on Imine-Enamine Tautomerism and Trans-Cis Photoisomerization", Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy 210 (2019) 230-244, https://doi.org/10.1016/j.saa.2018.11.033 , IF = 2.880, Q1



2. Anton Georgiev, Deyan Dimov, Ani Stoilova, Filipa Markova, Dimana Nazarova, "Vapour deposited nanocomposite films of perylene bis azo-imides with improved photoresponsiveness by visible light", **Optical Materials** 89 (2019) 5-13, <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2018.12.050> , IF = 2.238, Q2
3. Petar Todorov, Petia Peneva, Stela Georgieva, Rusi Rusew, Boris Shivachev, Anton Georgiev, "Photochromic and molecular switching behavior of new Schiff base-containing hydantoin ring: Synthesis, characterization and crystal structure", **New Journal of Chemistry** 43 (2019) 2740-2751, <https://doi.org/10.1039/C8NJ05748F> , IF = 3.200, Q1
4. Petar Todorov, Petia Peneva, Stela Georgieva, Jana Tchekalarova, Victoria Vitkova, Krassimira Antonova, Anton Georgiev, "Synthesis, characterization and anticonvulsant activity of new azobenzene-containing VV-hemorphin-5 bio photoswitch", **Amino Acid** 51 (2019) 549–563, <https://doi.org/10.1007/s00726-018-02691-1> IF = 2.90, Q1
5. Lian Nedelchev, Deyan Ivanova, Blaga Blagoeva, Dimana Nazarova, "Optical anisotropy induced at five different wavelengths in azopolymer thin films: Kinetics and spectral dependence" **Journal of Photochemistry & Photobiology A: Chemistry** 376 (2019) 1-6, <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2019.02.009> , IF = 2.89, Q1
6. Stela Georgieva, Petar Todorov, Artem Bezfamilnyi, Anton Georgiev, "Coordination behavior of 3-amino-5,5'-dimethylhydantoin towards Ni(II) and Zn(II) ions: Synthesis, spectral characterization and DFT calculations", **Journal of Molecular Structure** 1166 (2018) 377-387, <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2018.04.064> , IF = 2.008, Q2

Общ импакт фактор: 16.1

Списък на публикациите, публикувани в пълен текст в международни списания с SJR

1. Georgi Mateev, Ani Stoilova, Dimana Nazarova, Lian Nedelchev, Petar Todorov, Stela Georgieva, Yordanka Trifonova, Vanya Lilova, "Photoinduced birefringence in PAZO polymer nanocomposite films embedded with particles of biologically active metal complexes" **Journal of Chemical Technology and Metallurgy (accepted for publication)** , Scopus-SJR = 0.331, Q2
2. D Nazarova, L Nedelchev, E Stoykova, B Blagoeva, G Mateev, D Karashanova, B Georgieva, D Kostadinova, "Photoinduced birefringence in azopolymer doped with Au nanoparticles" **Journal of Physics: Conference Series (accepted for publication)**, Scopus-SJR = 0.241, Q3

Списък на докладите, публикувани в пълен текст в сборници от международни конференции с импакт фактор

1. Petar Todorov, Petia Peneva, Stela Georgieva-Kiskinova, Anton Georgiev, "Synthesis and characterization of new Hemorphin-5 analogue containing azobenzene moiety with potential optical switching properties" Proceedings of the 35th European Peptide



Описание на очакваните резултати по проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):

Специфичната тематика, а именно нови азо материали и приложението на тяхните фотофизични свойства като устройства за обратим оптичен запис, фотопревключватели с приложение в оптичните технологии и медицината, изискват иновативен подход и интердисциплинарна връзка между физика и химия. Въз основа на литературния преглед и планирания на синтез на нови азо метариали се очакват следните резултати:

1. Синтез на азо багрила с фталимиден и перилен диимиден фрагменти;
2. Използване на DFT квантови-химични изчисления за изучаване на връзката структура-свойства;
3. Отлагане на наноразмерни филми чрез използване на вакуумно изпарение и spin coating.
4. Изследване на фотофизичните свойства на филмите: спектрални свойства и двойнолъчепречупване с лазери с различна дължина на вълната с цел оценка на капацитета за запис на оптична информация;
5. Синтез на биологични фотопревключватели – пептиди функционализирани с азобензен и Шифови бази на 3-амино-5,5'-диметилхидантоина;
6. Изследване на фотодинамичните/фотофизичните свойства на биопревключвателите върху биологични обекти (*in vitro* и *in vivo*).

Планираните дейности и цели на проекта се очаква да окажат положително въздействие върху качеството на науката, научните изследвания, образованието и развитието на иновативни подходи в науката и технологиите. Очакваното въздействие може да се обобщи като:

- Повишаване на уменията и опита за провеждане на качествени изследвания, насочени към решаване на основни проблеми и създаване на високотехнологични продукти с реално приложение;
- По-голяма компетентност и мотивация за създаване на иновативни продукти в нано- и оптотехнологиите и промишлеността;
- Повишаване на уменията в преподаването и обучението в областта на физиката и химията на азо наноматериалите;
- Повишаване качеството на работа на членовете на колектива и младите сътрудници с цел ограничаване на настоящата криза на националния и европейския пазар на труда.



Членове на научния колектив

<i>Организации/участници¹</i>	<i>Бележка²</i>
Базова организация:	
Химикотехнологичен и Металургичен Университет (ХТМУ)	
Ръководител на научния колектив	
гл. ас. д-р инж. Антон Христов Георгиев	
Участници:	
1. гл. ас. д-р инж. Ани Ангелова Стоилова	ПД
2. гл. ас. д-р Ваня Димитрова Лилова	
3. доц. д-р инж. Йорданка Николова Трифонова	
4. доц. д-р инж. Петър Тодоров Тодоров	
5. гл. ас. д-р инж. Стела Иванова Георгиева-Кискинова	ПД
6. Таня Христова Ботева	ДО
7. Петя Николаева Пенева	ДО
Партньорска организация:	
Институт по Оптически Материали и Технологии (ИОМТ)	
Участници:	
1. доц. д-р Димана Илиева Назърва	
2. доц. д-р Лиан Любенов Неделчев	
3. доц.д-р Деан Събчев Димов	ПД
4. гл.ас. д-р Наталия Димитрова Берберова-Бухова	ПД
5. Георги Емилов Матеев	ДО
6. Блага Христова Благоева	ДО

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 и кратък анализ на тяхната приложимост (до 1 стр. в рамките на полето по-долу)

В резултат на изпълнението на първият етап на проекта са постигнати следните резултати, заложиени в целите и плана:

1. Синтезирани са три нови N-фталимид азо-азометинови багрила. Проведени са DFT квантово-химични изчисления за изучаване на връзката структура-свойства. Изследвани са тяхните транс-цис фотофизични свойства и имин-енамин тавтомерни форми. Направени са композитни филми на багрилата в матрица от ПММА. Резултатите показват, че изследваните багрила могат да намерят приложение както за среди за оптичен запис и фотони технологии, така и като сензори (например за метални йони);
2. Синтезирани са три нови перилен диимидни азо багрила и са направени DFT квантово-химични изчисления за установяване на влиянието на функционалните групи върху фотофизичните им свойства. Отложени са нанокompозитни филми чрез вакуумно отлагане на багрилата в полиимидна матрица (host-guest system). Изследвани са фотофизичните свойства на филмите чрез двойнолъчепречупване с възбуждащи лазери с дължина на вълната 442 и 532 nm. Оценени са възможностите за приложение като среди за оптичен запис;
3. Синтезиран е хептапептид, аналог на VV-hemorphin-5 (с антиконвулсантни свойства), който беше функционализиран с азобензен. Изследвани са неговите транс-цис фотофизични свойства. Съвместно с института по Невробиология към БАН, бяха направени изследвания (in vitro и in vivo) за установяване на биологичната активност на транс и цис изомера. Резултатите имат потенциал да намерят приложение във фотодинамичната терапия;
4. Синтезирани са пет нови Шифови бази производни на 3-амино-5,5'-диметилхидантоина. Определени са кристалните структури на четири от тях чрез Рентгено-структурен анализ. Изследвани са тяхните фотофизични и електрохимични отношения на транс и цис изомерите;
5. Изследвани са тънки филми на азо полимер (ПАЗО) чрез лазери с различна дължина на вълната на възбуждане (355, 442, 532 nm), направена е оценка на оптичния запис получен с различните дължини на вълните. Резултатите показват, че могат да се прилагат различни дължини на записващия лазер като функция от времето за отклик;
6. Направени са нанокompозитни слоеве от ПАЗО и метални комплекси на 3-амино-5,5'-диметилхидантоина с Ni^{2+} и Cu^{2+} . Целта беше да се установи връзка между двулъчепречупване и концентрацията на металните комплекси. Резултатите могат да намерят приложение във фармакотерапията за контролирано освобождаване на фармакофори с UV или Видима светлина;
7. Изследвани са нанокompозитни слоеве на ПАЗО с различна концентрация на златни наночастици (Au). Целта беше да се изследва фотоиндуцираното двулъчепречупване като функция от концентрацията на наночастиците. Резултатите показват нарастване на оптичната плътност, като по този начин се подобряват фотофизичните свойства на полимера.