

РЕЗЮМЕТА НА ОСНОВНИТЕ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ПРИНОСИ

**на гл. ас. д-р инж. Поля Михайлова Миладинова,
представени за участие в конкурс за „Доцент“ към ХТМУ
по 5. 10. Химични технологии
(Технология на финия органичен и биохимичен синтез),
обявен в Държавен вестник, брой 7 от 19.01.2018 г.**

Научната дейност на гл. ас. д-р инж. Поля Миладинова включва 28 публикации, от които 10 в списания с IF, 1 глава от книга, 13 в индексирани списания без IF, 2 в специализирани списания и 2 в пълен текст в научни издания с рецензенти. Забелязаните цитати на представените в конкурса научни работи са 75 броя. Има 1 участие на международен и 17 на национални научни форуми. Била е ръководител на 10 и участник в 4 договора към НИС - ХТМУ. Участник е в 2 договора към ФНИ и 2 с предприятия („Булколор“ - Костенец и „Химатех АД“ - София). Под нейно ръководство са изработени и защитени 47 дипломни работи, от които 38 за ОКС „Бакалавър“ и 9 за ОКС „Магистър“.

Научните изследвания на д-р Миладинова обхващат три области:

1. Синтез и изследване на свойствата и приложението на кисели, реактивни и флуоресцентни багрила;
2. Синтез и изследване на свойствата и приложението на оптически избелители;
3. Целенасочен дизайн, синтез и изследване на флуоресцентни съединения със сензорни свойства.

Научните и приложни приноси на представените трудове са обобщени в следните направления:

1. Синтез и изследване на свойствата и приложението на нови кисели азобагрила;
2. Синтез и изследване на свойствата и приложението на нови триазинови реактивни багрила;
3. Синтез и изследване на свойствата и приложението на нови металкомплексни бифункционални реактивни багрила;
4. Модифициране на флуоресцентни съединения (багрила и оптически избелители) с подходящи функционални групи с цел – подобряване свойствата и разширяване на приложението им;

5. Получаване на нови моно- и бифлуорофори със сензорни свойства за определяне на промени в рН на средата и за детекция на метални йони.

1. Синтез и изследване на свойствата и приложението на нови кисели азобагрила

За получаването на интензивно оцветени текстилни материали важен фактор е използването на подходящи багрила. При дизайна и изследването на тези багрила водеща идея е запазването на ценните им свойства в разтвор и върху текстилния материал, както и постигане на устойчивост при условията на употреба като същевременно с това да не оказват вредно влияние върху хората.

Имайки предвид различни кисели багрила, използвани за хранителни цели, чрез внимателна преценка и съответна модификация на структурата са синтезирани жълти, оранжеви и червени кисели моно- и дисазобагрила, използвайки И или Хаш киселина като азосъставлящи. Със синтезираните багрила е осъществено багрение на вълна, при което багрилата запазиха абсорбционните си характеристики. Определени са процентът на извличане и фиксиране на багрилата и устойчивостта на оцветяване на текстилните мостри на пране, сухо и мокро триене, кисела и алкална пот, използвайки ISO стандарти. Установено е, че синтезираните багрила притежават добра до отлична устойчивост на пот, сухо и мокро третиране и сравнени с комерсиални багрила показват съизмерими или по-добри резултати и могат успешно да се прилагат за багрение на вълна [II-6,II-9].

2. Синтез и изследване на свойствата и приложението на нови триазинови реактивни багрила

Реактивните багрила са едни от най-масово използваните за багрение на целулозни текстилни материали. Като един техен недостатък може да се посочи недостатъчно високата устойчивост на действието на светлина при жълтите, оранжевите, алените и червените багрила. За да се намали енергията от вредната радиация върху различните материали се използват добавки, които трябва да поглъщат ултравиолетовата светлина без да претърпяват деструкция (UV-абсорбери) или да взаимодействат със свободните радикали, като ги дезактивират незабавно след тяхното получаване (гасители на възбуденото действие - стабилизатори). Един от най-перспективните и модерни стабилизатори е 4-амино-2,2,6,6-тетраметилпиперидинът [II-7]. Заложена още в дисертацията бе идеята за едновременното въвеждане на

стабилизаторен фрагмент и ненаситена група в една багрилна молекула, което би довело до увеличаване на стабилността на светлина и до разширяване на областите на приложение.

В тази връзка са синтезирани и изследвани жълти, оранжеви и червени реактивни хлоротриазинови багрила, съдържащи стабилизаторен фрагмент (остатък от 4-амино-2,2,6,6-тетраметилпиперидин), както и триазинови багрила, съдържащи едновременно стабилизаторен фрагмент и ненаситена група (остатък от алиламин или алилов алкохол) [I-2, II-3]. При синтеза им са приложени различни подходи с цел определяне най-подходящите условия за протичане на реакциите. Чистотата на багрилата и полупродуктите от реакциите е определена посредством тънкослойна хроматография [I-1, I-6]. На част от синтезираните багрила спектрофотометрично е изследвана фотостабилността в разтвор и получените резултати показват, че въвеждането на стабилизаторен фрагмент води до значителното ѝ увеличаване [II-2].

Със синтезираните багрила е извършено багрене и печат на памучни мостри, при което багрилата запазиха абсорбционните си характеристики [I-2, II-3]. С цел постигане на най-добри резултати при багрене, тъй като в световен мащаб не е докладвано за синтез и багрене с реактивни багрила, съдържащи алилова група, са изследвани различни условия на багрене и печат [II-11, III-2]. Определени са процентът на извличане и фиксиране на багрилата, цветните характеристики и устойчивостта на оцветяване на текстилните мостри на пране, сухо и мокро триене, кисела и алкална пот и светлина, използвайки ISO стандарти. Установено е, че синтезираните багрила притежават добра до отлична устойчивост на пот, сухо и мокро третиране, както и много добра до отлична устойчивост на светлина и сравнени с комерсиални багрила показват съизмерими или по-добри резултати. Това дава възможност за успешното прилагане на синтезираните багрила за едновременно оцветяване и стабилизиране на целулозни текстилни материали [V-1].

Реактивните багрила са познати основно като багрила за текстил и в литературата съществуват оскъдни данни за използването им в хартиената промишленост. Ето защо интересът към синтезираните багрила бе насочен в тази посока. При багренето на хартия важно изискване е да няма промяна в основните ѝ характеристики (устойчивост на опън, термично стареене и светлина). С монохлоротриазиновите оранжеви и червени багрила е извършено багрене на офсетова хартия. Определени са цветните характеристики на обагрените хартиени мостри. Последните са изследвани за устойчивост на опън, термично и светлинно стареене и са

сравнени с мостри, обагрени с реактивно багрило, което е известен търговски продукт. Установено е, че при оцветените със синтезираните багрила мостри, устойчивостта на опън се увеличава, а в резултат на термичното и светлинното стареене, цветните характеристики се запазват или изменят незначително, което прави синтезираните реактивни багрила приложими за оцветяване на офсетова хартия [I-9, I-10].

Важно условие при оцветяването на хартия от екологична гледна точка е количеството багрило, оставащо в подситовите (отпадните води). Във връзка с това багрнето на офсетова хартия беше осъществено с различен разход на багрило, при което е определена най-подходящата концентрация на багрилата, тази, при която мострите са интензивно оцветени, а подситовите води – безцветни [III-1, IV-1].

Въвеждането на ненаситена група в молекулата на багрилата, чрез която те могат да участват в съполимеризационни процеси с акрилови мономери, при което се свързват чрез ковалентна връзка към основната полимерна верига осигури възможността за използването им като оцветители за полимерни материали. Тези съединения са използвани при получаването на цветни съполимери с акриламид и акрилонитрил, при което багрилата запазиха абсорбционните си характеристики [II-2]. Фотостабилността на цветните полимери е определена посредством вискозиметричното определяне на молекулната маса на получените съполимери преди и след облъчване, при което е установено, че те притежават висока такава. От направените изследвания бе установено, че синтезираните реактивни багрила могат успешно да се използват за едновременно оцветяване и стабилизация на полимерни материали [II-2, V-1].

3. Синтез и изследване на свойствата и приложението на нови металкомплексни бифункционални реактивни багрила

Проблемите, свързани със замърсяването на околната среда и тяхното разрешаване са обект на учените от цял свят. Един от основните екологични проблеми е свързан с прилагането на багрила в текстилната и полимерната промишленост. Така например по време на багрнето, поради високата реактивоспособност на багрилата, част от багрилото остава в багрилната баня, а от там и в отпадъчните води. Идеята за едновременно въвеждане на две реактивоспособни групи в една молекула, позволяващи свързването на багрилата с текстилния материал по два различни механизма, е заложена още в дисертацията. Синтезирането на метални комплекси на бифункционалните реактивни багрила би увеличила стабилността на тези багрила на светлина и разтворители.

В тази връзка са синтезирани виолетови и сини металкомплексни бифункционални триазинови реактивни багрила, съдържащи хлорен атом и алилова група като реактивоспособни групи [II-1]. Чистотата на получените багрила е определена чрез тънкослойна хроматография [I-1]. Въвеждането на алилова група в молекулата на багрилата осигури възможността за прилагането им като оцветители за полимерни материали. Тези съединения са използвани при получаването на цветни съполимери с акриламид [II-1]. От проведени предишни изследвания за приложението на тези багрила за текстилни материали и акрилонитрил и резултатите, получени с акриламид дават основание да се смята, че синтезираните багрила могат да се използват както за текстилни, така и за полимерни материали и са екологически толерантни [II-1, V-1].

4. Модифициране на флуоресцентни съединения (багрила и оптически избелители) с подходящи функционални групи с цел - подобряване свойствата и разширяване на приложението им

Производни на 1,8-нафталимида, стилбентриазина и 2-аминодиметилтерефталата са модифицирани с полимеризиращи групи, стабилизаторен фрагмент (остатък от 4-амино-2,2,6,6-тетраметилпиперидин) или комбинация от полимеризираща група и стабилизаторен фрагмент.

Производни на 4-амино-1,8-нафталимида са модифицирани с алиламинна група като заместител в анхидридната част и по този начин са получени флуоресцентни багрила. Синтезирани са и производни на 1,8-нафталимида, съдържащи стабилизаторен фрагмент, разположен в анхидридната част и полимеризираща група (алилокси или 2-хидроксиетилметакрилова), свързана директно към хромофорната система при въглеродния атом в C-4 позиция и по този начин са получени оптически избелители [I-3]. Получените флуоресцентни съединения са изследвани спектрофотометрично в различни по полярност разтворители. Със синтезираните съединения е осъществена съполимеризация с метилметакрилат, при което са получени интензивно оцветени, респ. избелени полимери. Изследвана е фотостабилността на флуоресцентните съединения в разтвор и полимер, при което е установено, че при съединенията, съдържащи светостабилизаторен фрагмент тя се увеличава с около 25-30% в разтвор и 15-25% - в полимер [I-3].

Със синтезираните съединения са обагрени, респ. избелени мостри от полиамидни влакна. От колориметричните изследвания на обагрените, респ. избелени

мостри е установено, че не настъпва промяна в спектралните характеристики на съединенията, което е едно от изискванията за тяхната приложимост при багрене, респ. избелване на текстилни материали. [II-4].

Производните на стилбентриазина са модифицирани със стабилизаторен фрагмент или едновременно с полимеризиращи групи (алиламино или алилокси) и стабилизаторен фрагмент, свързани с молекулата посредством триазиновия мост [I-7].

Чистотата на получените съединения, както и междинните продукти от техния синтез е определена посредством тънкослойна хроматография [I-6]. Изследвана е фотодеструкцията на флуоресцентните съединения в разтвор и е сравнена с тази на подобни флуоресцентни съединения, несъдържащи стабилизаторен фрагмент. Установено е, че при наличие на стабилизаторен фрагмент, фотостабилността в разтвор се увеличава с 21-26%. Съединенията, съдържащи ненаситена група са подложени на съполимеризация с акрилонитрил, при което успешно са получени безцветни флуоресциращи в синята област от спектъра полимери [I-7].

2-аминодиметилтерефталатът е представител на терефталовите луминофори, притежаващи флуоресценция в синята част от видимата област на спектъра, характеризираща се с висока ефективност. Те са един от слабо изучените класове луминофори и в литературата съществуват оскъдни данни за тяхното приложение.

Модификацията на 2-аминодиметилтерефталата е осъществена чрез въвеждане на реактивоспособна група (хлорен атом) или комбинация от две реактивоспособни групи (хлорен атом и алилова група) в акцепторната част на молекулата посредством триазинов мост. По този начин са получени един дихлоротриазинов и два бифункционални оптически избелителя. С цел увеличаване на светостабилността, в молекулата е въведен стабилизаторен фрагмент (остатък от 4-амино-2,2,6,6-тетраметилпиперидин). По този начин са синтезирани три луминофора, два от които съдържат и ненаситена алилова група [I-4]. Чистотата на получените луминофори, както и междинните продукти от техния синтез е определена чрез тънкослойна хроматография [I-6]. С всички синтезирани съединения, съдържащи ненаситена група е осъществена съполимеризация с метилметакрилат, при което са получени избелени полимери с ярка синя флуоресценция. С хлоротриазиновото производно, съдържащо и стабилизаторен фрагмент е осъществено избелване на ПММА „в маса“. От направените изследвания за фотостабилност на съединенията в разтвор и полимер е установено, че въвеждането на стабилизаторен фрагмент в молекулата води до увеличаване на фотостабилността в разтвор с 13-15%, а в полимер – с около 22% [I-5]. Всички

получени резултати дават основание за перспективата за използването на синтезираните терефталови производни за едновременно избелване и фотостабилизиране на полимерни материали [I-5, II-7].

5. Получаване на нови моно- и бифлуорофори със сензорни свойства за определяне на промени в рН на средата и за детекция на метални йони

Флуоресцентните съединения намират приложение в различни области на т. нар. “високи технологии”, в системите за оптичен запис на информация, в течно-кристалните и информационни дисплеи, в лазерната техника, в медицината, фармацията, биологията, в опазването на околната среда и др.

Опазването на околната среда е една от основните задачи на съвременното общество. Редица научни лаборатории се занимават с разработването на нови детектори за откриване и анализ на замърсители от различен произход във въздуха, почвата и водните източници. Голям е интересът към разработването на високоефективни и селективни сензори за откриване на йони. Това поражда стремеж към разработване на молекулни устройства, способни да изпълняват сензорни функции, каквито са флуоросензорите, задвижвани от светлината и реагиращи с промяна във флуоресцентната си емисия.

Сред известните флуорофорни структури, използвани в тези направления, значително място заемат производните на 3-заместения бензантрон. Те имат компактни молекули, отличаващи се с интензивна флуоресцентна емисия, комбинирана с ярък цвят, който може да се изменя в широки граници (в зависимост от заместителя в трета позиция на бензантронното ядро), като при това притежават висока фото- и термостабилност.

Терефталовите луминофори са по-слабо изучен клас луминофори и в литературата съществува оскъдна информация за тях. Имайки предвид ценните свойства, които притежават, те биха могли да се използват не само в текстилната и полимерната промишленост, а в други области.

Основните спектрални характеристики на терефталовите и бензантронните производни са резултат от донорно-акцепторното взаимодействие на заместителя в С-3 позиция на бензантронната молекула (при бензантрона) или на заместителя в С-2 позиция на бензеновото ядро (при терефталата) и карбонилната група. Взаимодействието на „гост“ с донорната или акцепторната част предполага промяна във фотофизичните свойства на флуорофорите.

Конфигурирани и синтезирани на принципа „флуорофор-рецептор“ са терефталови производни, при които рецепторът е разположен в донорната част или в донорната и в акцепторната части едновременно [II-5, II-8]. Изследвани са фотофизичните характеристики на съединенията. От направените изследвания за сензорна активност е установено, че аминогрупата (във втора позиция на терефталовото ядро) е ефективен катионен рецептор, а амидната група (в акцепторната част на молекулата или във втора позиция на терефталовото ядро) – ефективен анионен рецептор и съединенията могат да се използват като сензори за определяне на pH.

Както вече бе споменато, основните спектрални характеристики на бензантроните производни са резултат от донорно-акцепторното взаимодействие на заместителя в C-3 позиция на бензантронната молекула и карбонилната група (т.е. съществува вътрешномолекулен пренос на заряд). Използвайки това от предварително синтезиран 3-аминобензантрон чрез N-ацилиране е синтезирано съединение, съдържащо амиден остатък в C-3 позиция. Изследвани са фотофизичните свойства на съединението в различни по полярност разтворители. От направените изследвания за сензорна активност на съединението в разтвор (диметилформамид/вода) и върху хартиен носител е установено, че флуорофорът е ефективен сензор за определяне на pH на средата, както в разтвор, така и върху хартиен носител [I-8].

Синтезирани са и други бензантронни производни, реагиращи на външни въздействия с промяна на свойствата си. При синтеза на тези съединения са използвани амини, които въведени в бензантронната молекула посредством мост дават възможност за протичане на фотоиндуциран електронен трансфер в молекулата. Такива амини са N,N-диетиламин, N-метилпиперазин и N-аминоетилпиперазин. В първите два случая въвеждането на остатъците от горепосочените амини е осъществено чрез взаимодействие на предварително синтезиран 3-хлорацетамидобензантрон със съответния амин [II-12, IV-2]. При последното бензантрово производно въвеждането на остатъка от N-аминоетилпиперазин е осъществено чрез нуклеофилно заместване на предварително синтезиран 3-хлоробензантрон със съответния амин [II-10]. Изследвани са фотофизичните свойства на съединенията. От направените изследвания за сензорна активност на съединенията в разтвор (диметилформамид/вода) е установено, че флуорофорите могат да бъдат използвани като ефективни сензори за определяне на pH на средата, а този, съдържащ остатък от N,N-диетиламин и като ефективен сензор за определяне на медни катиони [II-10, II-12, IV-2].

Синтезирана е бифлуорофорна система, в която като донор на емитирана енергия е използван терефталов флуорофор, като акцептор – бензантронов флуорофор, а двете части (донорната и акцепторната) са свързани посредством триазинов пръстен [II-13]. По време на синтеза е получен и терефталов монофлуорофор като междинен продукт. Определени са фотофизичните свойства на синтезираните моно- и бифлуорофори. Установено, че ефективността на енергийния трансфер в бифлуорофорната молекула е 89%, а флуоресцентната интензивност на бифлуорофора, сравнена с тази на бензантроновия флуорофор нараства повече от 50 пъти. Изследвана е сензорната активност на двете съединения в разтвор на диметилформамид/вода, при което е установено, че в резултат на вътрешномолекулния пренос на заряд при монофлуорофора и енергийния трансфер при бифлуорофора, синтезираните съединения биха могли да се използват за определяне на pH.

Научни публикации

- I-1. T. N. Konstantinova, R. A. Lazarova, P. P. Miladinova, Al. Y. Venkova, Thin-Layer Chromatographic Study of Some Dyes and Fluorescent Brighteners for Polymers, *J. Planar. Chromatogr.*, 17, 2004, 444-448. (IF 0.982)
- I-2. T. Konstantinova, P. Petrova-Miladinova, On the Synthesis of Some Reactive Triazine Azodyes Containing Tetramethylpiperidine Fragment, 67, *Dyes Pigm.*, 2005, 63-69. (IF 1.35)
- I-3. T. N. Konstantinova, P. M. Miladinova, Synthesis and Properties of Some Fluorescent 1,8-Naphthalimide Derivatives and Their Copolymers with Methyl Methacrylate, *J. Appl. Polym. Sci.*, 111, 2009, 1991–1998. (IF 1.203)
- I-4. Polya M Miladinova, Temenushka N Konstantinova, Synthesis and properties of some new blue-emitting triazine derivatives of 2-aminoterephthalic acid, containing a polymerisable group and stabiliser fragment, *Color. Technol.*, 125 (4), 2009, 242-247. (IF 1.13)
- I-5. P. Miladinova, On the photostability of some blue-emitting derivatives of 2-aminoterephthalic acid and their copolymers with methyl methacrylate, *Polym. Degrad. Stab.*, 98, 2013, 2347-2350. (IF 2.633)
- I-6. Polya Mihaylova Miladinova, Thin-Layer Chromatographic Study of Some Reactive Dyes and Fluorescent Brighteners and Their Intermediates Containing Stabilizer Fragment for Textile and Polymers, Review, *J. Planar. Chromatogr.*, 28 (1), 2015, 6–11. (IF 0.611)

- I-7. P. Miladinova, Synthesis of some symmetrically substituted stilbene-triazine derivatives containing tetramethylenepiperidine fragments and their application to make self-whitening polyacrylonitrile, *Color. Technol.*, 131 (4), 2015, 272-278. (IF 1.127)
- I-8. P. M. Miladinova, D. A. Todorova, Synthesis and photophysical properties of a novel benzanthrone pH sensor based on internal charge transfer, *Bul. Chem. Comm.*, 49 (L), 2017, 67-73. (IF 0.238)
- I-9. D. A. Todorova, P. M. Miladinova, V. N. Blyahovski, Dyeing of offset printing paper with new reactive dyes - influence over the paper properties and the ageing, *Bul. Chem. Comm.*, 49 (L), 2017, 187-194. (IF 0.238)
- I-10. D. A. Todorova, P. M. Miladinova, Investigation on the influence of reactive dyes over the colour stability of offset printing paper during ageing, *Bul. Chem. Comm.*, 49 (L), 2017, 181-186. (IF 0.238)
- II-1. P. Miladinova, T. Konstantinova, On the Synthesis and application of Some New Metallized Bifunctional Reactive Azo Dyes and Their Non-Metallized Analogs, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 39 (2), 2004, 151-162.
- II-2. P. Petrova-Miladinova, T. Konstantinova, On the Photostability of Some Triazine Azodyes and Their Copolymers With Acrylamide and Acrylonitrile, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 39 (4), 2004, 405-412.
- II-3. P. Miladinova, On the Synthesis and the Application of Some Reactive Triazine Azodyes Containing Tetramethylpiperidine Fragment, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 41 (2), 2006, 147-152.
- II-4. P. Miladinova and T. Konstantinova, Colorimetric Study on the Application of Some Fluorescent Naphthalimide, Derivatives, *The Open Textile Journal*, 3, 2010, 22-26.
- II-5. Polya M. Miladinova, Nikolai I. Georgiev, Sensor Activity And Logic Behaviour Of Some 2-Aminoterephthalic Derivatives, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 49 (6), 2014, 577-584.
- II-6. Polya M. Miladinova, Reny K. Vaseva, Varbina R. Lukanova, Synthesis And Investigation Of Some Acid Azo Dyes For Wool, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 50 (1), 2015, 20-25.
- II-7. Polya M. Miladinova, Temenushka N. Konstantinova, Photo Stabilizers For Polymers - New Trends, Review, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 50 (3), 2015, 229-239.
- II-8. Polya M. Miladinova, Synthesis And Photophysical Properties Of A Novel Terephthalic pH Sensor Based On Internal Charge Transfer, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 51 (1), 2016, 32-38.

- II-9. Polya M. Miladinova, Reny K. Vaseva, Varbina R. Lukanova, On The Synthesis And Application Of Some Mono- And Dis-Azo Acid Dyes, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 51 (3), 2016, 249-256.
- II-10. Polya Miladinova, Synthesis of a new benzanthrone probe for determination of pH, based on PET and ICT, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 51 (6), 2016, 667-676.
- II-11. Polya M. Miladinova, Varbina R. Lukanova, Investigations on the dyeing ability of some reactive triazine azo dyes, containing tetramethylpiperidine fragment, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 52 (1), 2017, 3-12.
- II-12. Polya Mihaylova Miladinova, Delyan Dobromirov Zhekov, Nikolai Iliev Georgiev, Synthesis of a new PET based benzanthrone probe for determination of pH and cuprum (II) ion, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 52 (5), 2017, 892-901.
- II-13. Polya Miladinova, Synthesis and energy transfer properties of fluorescence sensing bifluorophore based on 2-aminodimethylterephthalate and 3-aminobenzanthrone, *J. Univ. Chem. Technol. Met.*, 53 (2), 2018, 139-149.
- III-1. D. Todorova, P. Miladinova, New reactive dyes for offset paper: influence over the properties of whitewater, *Paper technology international: the journal of the bioforest products sector*, 58, 3, 2017.
- III-2. В. Луканова, П. Миладинова, Приложение на новосинтезирано монохлоротриазиново багрило, съдържащо тетраметилпиперидинов светостабилизаторен фрагмент, *Текстил и облекло*, 6, 2016, 10-16.
- IV-1. Dimitrina Todorova, Polya Miladinova, Study On The Properties Of Dyed With Reactive Dyes Offset Printing Paper, *Scientific proceedings of the scientific technical union of mechanical engineering, Volume I, SECTION "HIGH TECHNOLOGIES"*, Volume 5/191, ISSN 1310-3946, 36-39.
- IV-2. Кристиан Косев, Поля Миладинова, Синтез на аминобензантронов хемосензор, базиран на ФЕТ и ВПЗ, *Сборник доклади на Федерацията на научно-техническите съюзи в България*, 2017, 33-38, ISSN: 1314-8931.
- V-1. T. Konstantinova, P. Miladinova, On the synthesis and application of ecologically tolerant dyes and pigments, Arnold R. Lang editor, "Dyes and Pigments - New Research", Nova Science Publishers, NY - 2008, ISBN 978-1-60876-195-1 (E-Book), Chapter 15, 383-403.