

ТЕКСТИЛ ОБЛЕКЛО

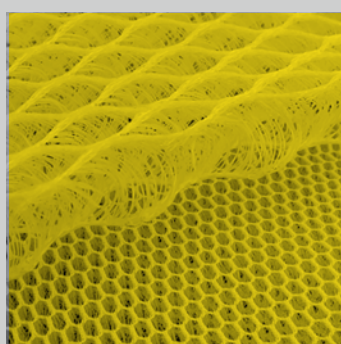
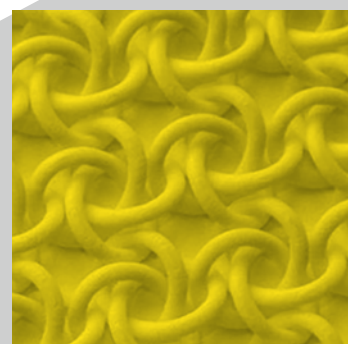
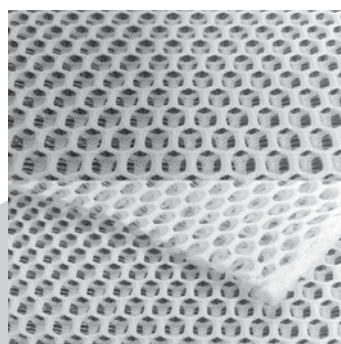
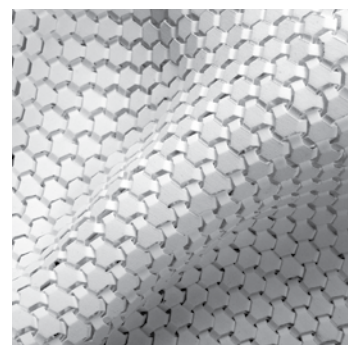
4

2023
година
LXXV
от 1949 г.

TEXTILE AND GARMENT MAGAZINE

open access

НТС
ПО ТЕКСТИЛ,
ОБЛЕКЛО
И КОЖИ
www.tok.fnts.bg

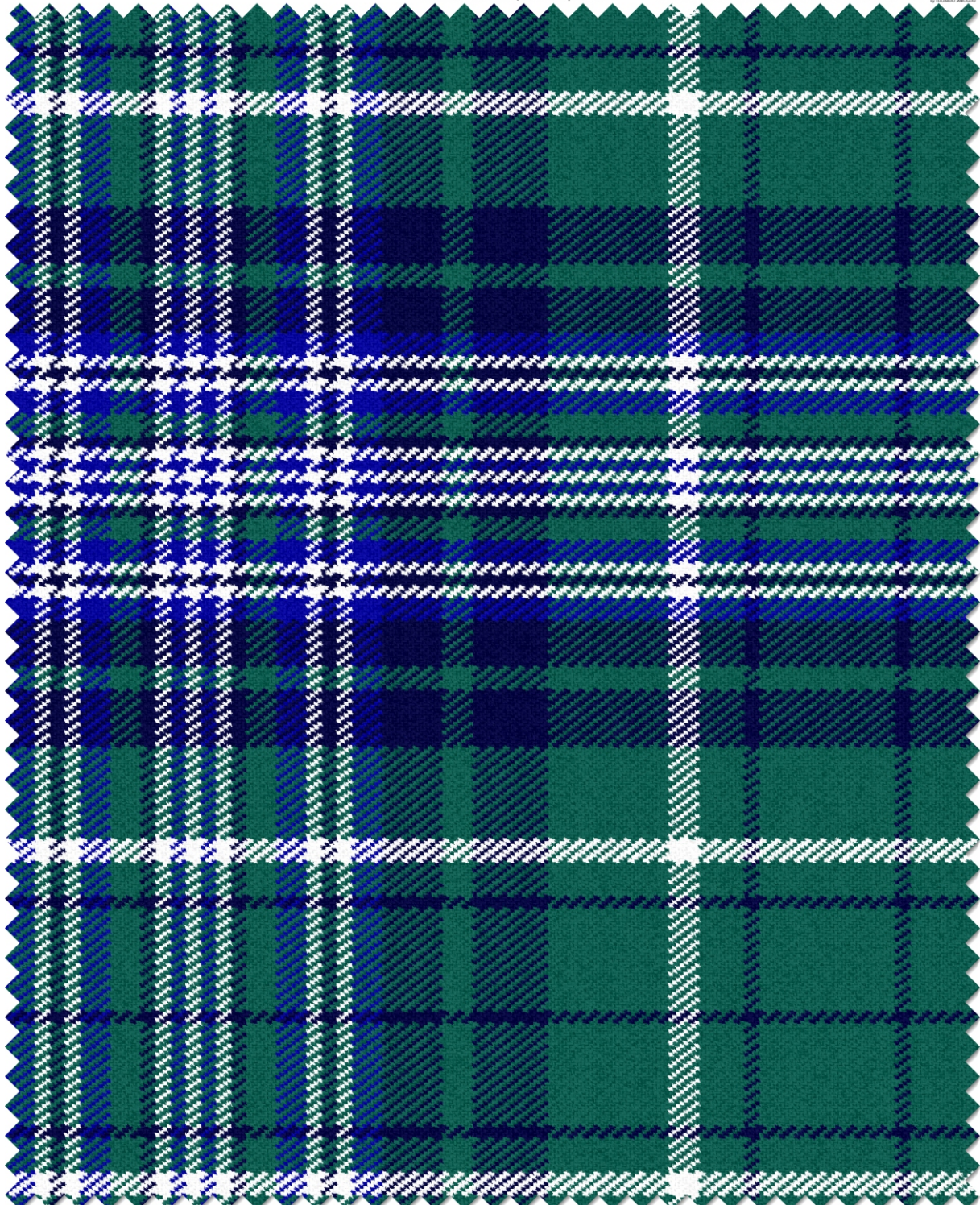


ISSN 1310-912X (Print)
ISSN 2603-302X (Online)
www.bgtextilepublisher.org
<https://doi.org/10.53230/tgm.1310-912X.2023.0004>

TRIANA 01010-002

Основа: 13.3/1 см
Вътък: 17.4/1 см
Сплитка: 8x8, 8 Нищелки

ArahWeave www.arahne.si
DobbyPro 9.7m E.Miroglio
localhost.localdomain:arahne 2.6.2023



модел на основа[376]: 8A4B4C4B8A8D4C2(4B4A)4B4C8D8A4B4C4B8A16C8D20C32D8B12D4C2(36D4C)12D8B32D20C8D16C

A 1/10.5 Nm 300 S

B 1/10.5 Nm 300 S

C 1/10.5 Nm 300 S

D 1/10.5 Nm 300 S

87671 TRIBLEND TRIBLEND 87671 TRIBLEND *

87671 TRIBLEND TRIBLEND 87671 TRIBLEND *

87671 TRIBLEND TRIBLEND 87671 TRIBLEND *

87671 TRIBLEND TRIBLEND 87671 TRIBLEND *

модел вътък[376]: 8a4b4c4b8a8d4c2(4b4a)4b4c8d8a4b4c4b8a16c8d20c32d8b12d4c2(36d4c)12d8b32d20c8d16c

a 1/10.5 Nm 300 S

b 1/10.5 Nm 300 S

c 1/10.5 Nm 300 S

d 1/10.5 Nm 300 S

87671 TRIBLEND TRIBLEND 87671 TRIBLEND *

87671 TRIBLEND TRIBLEND 87671 TRIBLEND *

87671 TRIBLEND TRIBLEND 87671 TRIBLEND *

87671 TRIBLEND TRIBLEND 87671 TRIBLEND *

ТЕКСТИЛ ИНТЕЛЕКТ

НТС по текстил,
облекло и кожи


www.tok.fnts.bg

БРОЙ 4/2023

УДК

СЪДЪРЖАНИЕ

678 ТЕКСТИЛНИ МАТЕРИАЛИ СЪС СЕНЗОРНИ СВОЙСТВА И ФОТОДИНАМИЧНА АКТИВНОСТ, Тема №4/6, Текстилни материали със сензорни свойства. Получаване и приложение на текстилни сензори.
Десислава Станева, Иво Грабчев 97
<https://doi.org/10.53230/tgm.1310-912X.2023.00004.01>

745/749 ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В МОДНИЯ ДИЗАЙН
Петрослав Геренски 114
<https://doi.org/10.53230/tgm.1310-912X.2023.00004.02>

Научна област. Статиите отразяват разработки и решения от текстилната наука и практика. Те се отнасят към някои от областите според УДК:

- 33** Икономика. Икономически науки.
- 377** Специално образование. Професионално образование. Професионални училища.
- 378** Висше образование/ Висши учебни заведения.
- 677** Текстилна промишленост. Технология на текстилните материали.
- 678** Промишленост на високомолекулярните вещества. Каучукова промишленост. Пластмасова промишленост.
- 687** Шивашка промишленост.
- 745/749** Приложно изкуство. Художествени занаяти. Интериор. Дизайн.
- 658.512.23** Художествено конструиране (промишлен дизайн).

Адрес на редакцията:

1000 София, ул. "Г. С. Раковски" 108, стая 407, тел.: 02 980 30 45
e-mail: textilejournal.editor@fnts.bg
www.bgtextilepublisher.org

ISSN 1310-912X (Print)
ISSN 2603-302X (Online)

<https://doi.org/10.53230/tgm.1310-912X.2023.0004>

Банкова сметка:

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО ТЕКСТИЛ, ОБЛЕКЛО И КОЖИ
ИН по ДДС: BG 121111930
Сметка IBAN: BG43 UNCR 9660 1010 6722 00



АГЕНЦИЯ КОМПАС ООД

Печат и предпечат:

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

доц. д-р инж. Ивелин Рахнев, главен редактор доц. д-р инж. Мария Спасова, ИП-БАН, технически редактор

проф. д-р инж. Христо Петров, ТУ-София
проф. д-р инж. Андреас Хараламбус, Колеж-Сливен (ТУС)
проф. д-р инж. Снежина Андонова, ЮЗУ-Благоевград
проф. д-р инж. Радостина Ангелова, ТУ-София
проф. д-р инж. Златина Казлачева, ФТТ-Ямбол
доц. д-р инж. Десислава Грабчева, ХТМУ-София
доц. д-р инж. Стела Балтова, МВБУ-София

доц. д-р инж. Анна Георгиева, ХТМУ-София
доц. д-р инж. Капка Манасиева, ВСУ-Варна
доц. д-р инж. Румен Русев, ФТТ-Ямбол
доц. д-р инж. Красимир Друмев, ТУ-Габрово
доц. д-р Ивелина Вардева, СИЕНСИС-София
д-р Незабравка Попова-Недялкова, НБУ-София
д-р Николай Божилов, НХА-София

ЧУЖДЕСТРАНЕН НАУЧЕН КОМИТЕТ

проф. д-р Жан-Ив Дреан - УЮЕ, Мюлуз, Франция
проф. д-р инж. А. Сезай Сарач, ТУ-Истанбул, Турция
проф. д-р инж. Йордан Кьосев, ТУ-Дрезден, Германия
проф. д-р инж. Горан Дембоски, Ун. "Св. св. Кирил и Методий", Скопие, С. Македония
доц. д-р инж. ВУ Ти Хонг Кхан, ХУНТ, Ханой, СР Виетнам
проф. д-р инж. Сабер Бен Абдесалем, НИУ - Монастир, Тунис

ИНФОРМАЦИЯ ЗА АВТОРИТЕ

ПРАВИЛА ЗА ДЕПОЗИРАНЕ И ПУБЛИКУВАНЕ НА СТАТИИ

Подаването на докладите трябва да се адресира до редакцията на имейл
(textilejournal.editor@fnts.bg);

Докладите трябва да са написани на български език от български автори и на английски (работен) език за чуждестранни автори.

Споразумение за прехвърляне на авторски права трябва да бъде подписано и върнато на нашата редакция по поща, факс или имейл, колкото е възможно по-скоро, след предварителното приемане на доклада. С подписването на това споразумение авторите гарантират, че целият труд е оригинален и не е бил публикуван, изпраща се само в списанието и че целият текст, данни, фигури и таблици, включени в труда са оригинални и непубликувани преди това или подавани другаде в каквато и да е форма. Процесът на рецензиране започва след получаване на този документ. В случай, че докладът вече е представян на конференция, той може да бъде публикуван в нашето списание, само ако не е бил публикуван в общодостъпни материали от конференцията; при такива случаи трябва да се направи съответното изявление, което се поставя в редакционните бележки в края на статията.

Общ стил и оформление

Обемът на доклада не трябва да надхвърля 12 стандартни страници (А4) в една колона (страница от 3600 знака), вкл. Таблици и фигури. Форматът е MS Office Word (normal layout). Рецензентите си запазват правото да съкратят статията, ако е необходимо, както и да променят заглавията.

Заглавието на доклада не трябва да надхвърля 120 знака.

Пълните имена на авторите, както и пълните наименования на институциите, в която работят - факултет, катедра, университет, институт, компания, град и държава трябва да са ясно посочени. Авторът за кореспон-денция и неговият/нейният имейл трябва да са указани.

Резюмето на доклада е на английски и не трябва да надхвърля една страница.

Ключовите думи трябва да са в рамките на 4 до 6.

Фигурите и илюстрациите се номерират последователно (с арабски цифри) и трябва да са споменати в текста. Фигурите се влагат в текста с формат **JPG с минимум 300 dpi**. Фигурите трябва да бъдат интегрирани в текста в **редактируема форма**.

Таблиците, със заглавие и легенда по желание, трябва да бъдат номерирани последователно и трябва да са споменати в текста.

Бележките под линия трябва да се избягват.

Препратките (цитирана литература) трябва да се цитират последователно по ред на появяване в текста, изписани чрез транслитерация на латиница, като се използват цифри в квадратни скоби според **системата Ванкувър**.

TEXTILE MATERIALS WITH SENSORY PROPERTIES AND PHOTODYNAMIC ACTIVITY

**Topic No: 4/6, Textile materials with sensory properties.
Fabrication and application of textile sensors**

Desislava Staneva¹, Ivo Grabchev²

¹University of Chemical Technology and Metallurgy, 1756 Sofia, Bulgaria

²Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Medicine, 1407 Sofia, Bulgaria

E-mail: grabcheva@mail.bg

Abstract

The textbook "Textile materials with sensory properties and photodynamic activity" (ISBN 978-954-91951-6-3) is intended for the students of the Master's specialty "Medical Textiles" of the University of Chemical Technology and Metallurgy, as well as for all those who work in this field, conduct scientific research, apply these materials in practice and everyday life, or show interest in smart textile materials. It aims to introduce them to two modern and rapidly developing areas in the field of textile production, as well as to technologies for modifying textile materials to give them new properties such as sensory properties and photodynamic activity. Textile materials with sensory properties refer to the so-called intelligent textile materials, which can be used to monitor various vital functions, changes in health status and early diagnosis, as well as various changes in the environment. Their advantage is the ability to be worn constantly without causing discomfort. Their preparation is related to the use of different types of indicator dyes, therefore students need to familiarize themselves with the structure and principles of operation of optical sensors and their application in modifying textile materials. The essence and mechanism of action of photodynamic therapy are discussed. Various photosensitizers and their use in the preparation of textile materials with various medical applications (antimicrobial, self-cleaning, medicinal, etc.) are presented.

ТЕКСТИЛНИ МАТЕРИАЛИ СЪС СЕНЗОРНИ СВОЙСТВА И ФОТОДИНАМИЧНА АКТИВНОСТ

Тема № 4/6, Текстилни материали със сензорни свойства.
Получаване и приложение на текстилни сензори

Десислава Станева¹, Иво Грабчев²

¹Химикотехнологичен и металургичен университет, 1756 София, България

²Софийски университет "Свети Климент Охридски", Медицински факултет,
1407 София, България

E-mail: grabcheva@mail.bg

Резюме

Учебникът "Текстилни материали със сензорни свойства и фотодинамична активност" (ISBN 978-954-91951-6-3) е предназначен за студентите от магистърската специалност „Медицински текстил“ на Химикотехнологичния и металургичен университет, както и за всички, които работят в тази сфера, провеждат научни изследвания, прилагат тези материали в практиката и ежедневието си или проявяват интерес към интелигентните текстилни материали. Той има за цел да ги запознае с две съвременни и бързоразвиващи се направления в областта на текстилното производство, както и с технологиите за модифициране на текстилните материали, за да им бъдат придадени нови свойства като сензорни свойства и фотодинамична активност. Текстилните материали със сензорни свойства се отнасят към т. нар. интелигентни текстилни материали, с помощта на които могат да се наблюдават различни жизнени функции, промяна в здравословното състояние и ранна диагностика, както и на различни промени в околната среда. Тяхно предимство е възможността да бъдат носени постоянно, без да създават дискомфорт. Получаването им е свързано с употребата на различни видове индикаторни багрила, затова студентите е необходимо да се запознаят със структурата и принципите на действие на оптичните сензори и приложението им при модифициране на текстилни материали. Разгледана е същността и механизма на действие на фотодинамичната терапия. Представени са различни фотосенсибилизатори и тяхната употреба при получаване на текстилни материали с различни медицински приложения (антимикробни, самопочистващи се, лечебни и др.).

II.4. Получаване и приложение на текстилни сензори

Терминът "интелигентни", прилаган към багрилата, използвани в текстилната промишленост, означава, че тези системи имат стимулиращо-реактивна функция (т.е. те се адаптират и реагират на външни стимули) или изпълняват повече функции от обикновеното оцветяване на текстилните материали. Чрез използването на определени багрила могат да се придадат различни функционални свойства на текстилните материали, които са свързани с хромните явления (промени в цвета и/или флуоресценцията на багрилото, вследствие на външно въздействие). Тази промяната на цвета се дължи главно на промяна в електронната плътност или молекулната структура на багрилата (например чрез циклизация, олигомеризация, дисоциация, прехвърляне на вътрешномолекулни водородни връзки, изомеризация), което променя UV-VIS абсорбцията в присъствието на външен стимул, при което стимулът възбужда багрилото, превръщайки го в преходен нестабилен вид.

Промяната на цвета на хромните текстилни материали в зависимост от външните условия може да се използва за проследяване на различни процеси. В зависимост от вида на стимула, който предизвиква промяна в цвета се различават различни видове хромизъм.

фотохромизъм, който се предизвиква от светлинно облъчване (в повечето случаи се предизвиква от UV): този механизъм позволява получаването на интелигентни

➤ текстилни изделия, които предупреждават потребителите когато

например е достигнат потенциално опасен праг на UV лъчение;

➤ термохромизъм, който се предизвиква от промяна в температурата на заобикалящата среда: могат да се получат текстилни материали, които действат като температурни сензори;

➤ електрохромизъм, който се предизвиква от промяна в състоянията на електронната плътност на материали;

➤ солватохромизъм, предизвикан от полярността на разтворителя, който влиза в контакт с багрилото (например вода чрез промени във влажността на околната среда);

➤ йонохромизъм, предизвикан от различните стойности на йонната сила на околната среда (т.е. модификацията, предизвикана в цвета на багрилото от потта, отделяна от организма на пациента; всяка промяна в химическия състав на тази течност може да предизвика възможни модификации в метаболизма или общото здравословно състояние);

➤ халохромизъм, предизвикан от промените в рН на околната среда, която влиза в контакт с багрилото. Както и в случая с йонохромизма, той може да сигнализира за потенциални промени в общото здравословно състояние на пациента;

➤ трибохромизъм, който е свързан с промяната на цвета, предизвикана от механично триене;

➤ пиезохромизъм, предизвикан от промяната на натиска, приложен върху текстилния материал.

➤ хидрохромизъм, ефект който се предизвиква от наличието на вода.

➤ мултистимулиращ хромизъм при въздействие на два или повече стимулатора.

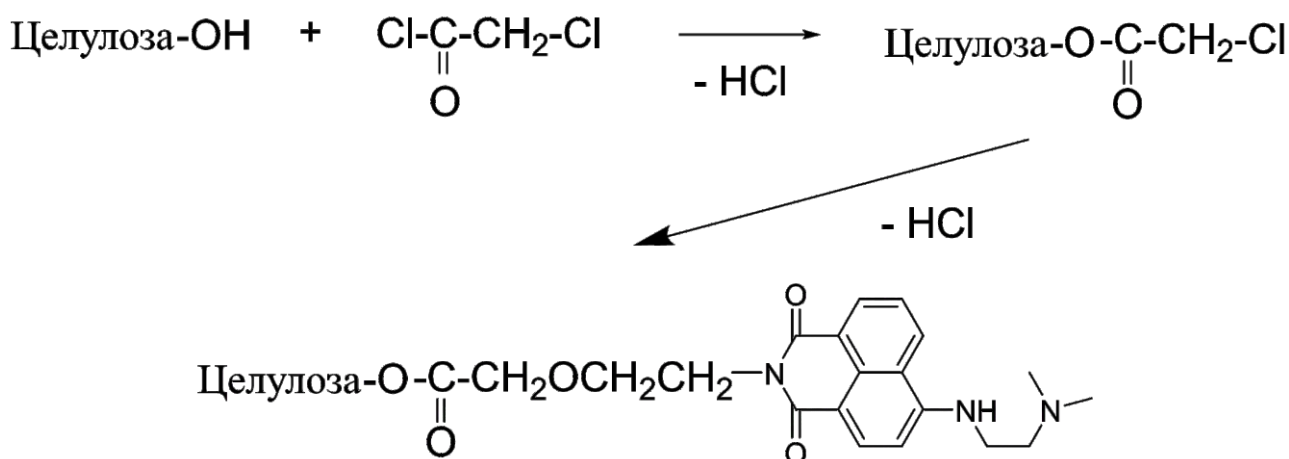
Хемосензорите, основаващи се на стимулиращи хромни матрици, са обект на

значително внимание през последните години, тъй като могат да се използват за отчитане на широк спектър от въздействия, като полярност, рН, температура, положителни йони, отрицателни йони, налягане, вода, а също и биомолекули. Представени са няколко примери за текстилни сензори, които са интересни като начин на получаване, характерни свойства и приложение.

4.1. Модифициране на текстилен материал, с цел последващо ковалентно свързване на 1,8-нафталимидно багрило, което в резултат на фотоиндуциран електронен трансфер (ФЕТ) показва сензорни свойства спрямо рН и метални катиони (медни или цинкови)

Водоразтворимо 1,8-нафталимидно багрило (НИ) с флуоресцентни сензорни свойства за протони и метални йони (медни и цинкови) на база фотоиндуциран електронен трансфер е използвано за

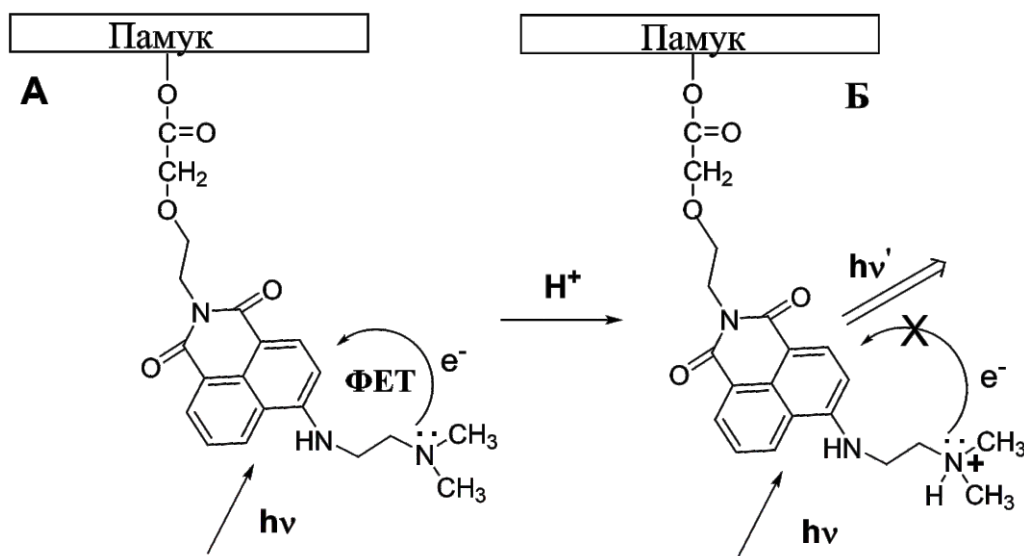
багрене на памучен плат. Флуоресцентната емисия на багрилото значително нараства при рН<7 и в присъствие на метални йони, като по-голям ефект имат медните йони и този ефект е много по-изразен в среда на ацетонитрил спрямо вода. За да може молекулите на багрилото да се свържат чрез ковалентна връзка към функционалните групи на целулозата, платът предварително е модифициран с хлороацетил хлорид (ХАХ) в среда на диметилформаид. Хлороацетил хлоридът е двуфункционално съединение и притежава два различни по своята реактивоспособност хлорни атоми. Въведените ацетилхлоридни групи по-нататък лесно образуват етери и амини чрез нуклеофилни заместителни реакции съответно с алкохоли или амини. Протичащите реакции на модифициране и последващо свързване на багрилото са представени на фигура 48.



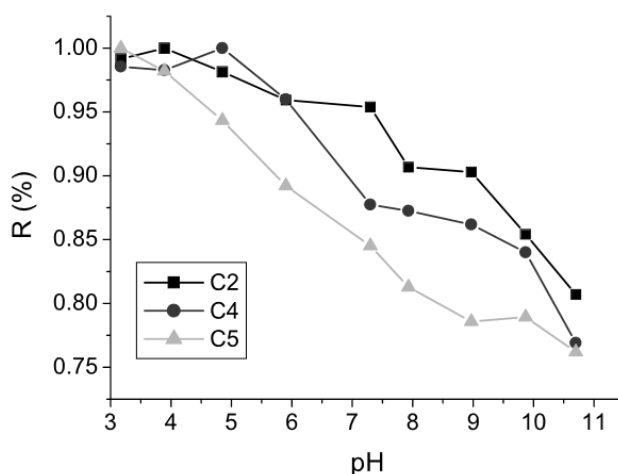
Фиг. 48. Модифициране на целулозните макромолекули с ХАХ и багрило НИ

На фигура 49 е показан механизмът на повишаване на флуоресцентния интензитет на памучен плат в кисела среда. ФЕТ протича в 1,8-нафталимидната хромофорна система от азотния атом в N,N-диметиламино групата на заместителя в 4 позиция през етиленовия мост към нафталимидния флуорофор, което предизвиква гасене на

флуоресцентната му емисия. След протониране на N,N-диметиламино групата, електронният трансфер спира и флуоресцентната емисия се възстановява. По този начин памучният плат става ефективен сензор за рН чрез включване-изключване на флуоресцентната му емисия и този процес е обратим.

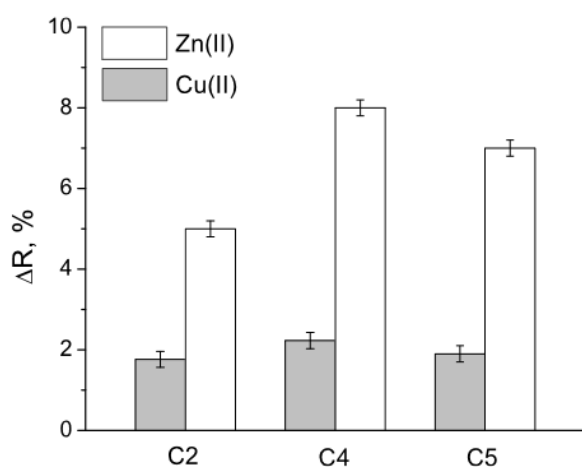


Фиг. 49. (А) Фотоиндуциран електронен трансфер в 1,8-нафталимидно багрило, свързано към целулозните макромолекули на памучен плат и (Б) неговото гасене в присъствие на протони



Фиг. 50. Влияние на рН върху отражателната способност R% ($\lambda = 530 \text{ nm}$) на обагрени памучни платове C2, C4 и C5

Промяната в отражателната способност $R\%$ ($\lambda = 530 \text{ nm}$) на платове C2, C4 и C5 (модифицирани с различно количество ХАХ) в зависимост от рН е представена на фигура 50. С намаляване на рН нараства стойността на отражението, тъй като ФЕТ ефектът е изключен. Това се наблюдава и в присъствие на медни и цинкови йони. Сравнено е влиянието на тези йони върху изменението на отражателната способност $\Delta R\%$ (фигура 51).

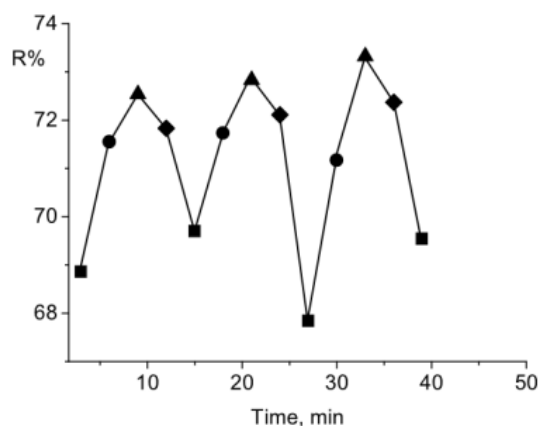


Фиг. 51. Влияние на Cu(II) и Zn(II) върху отражението ($\Delta R\%$) ($\lambda=530 \text{ nm}$) на платове C2, C4 и C5, при концентрация на Cu(II) и Zn(II) 0,15 mg/g плат.

При наличие на Zn(II) във водата, текстилните проби имат четири пъти по-голяма отражателна способност $\Delta R\%$ спрямо тази при същата концентрация на Cu(II). Плат C4 проявява най-добри сензорни свойства. Нарастването на флуоресценцията и отражателната способност зависят от гасенето на ФЕТ ефекта, който пък е чувствителен спрямо геометрията на лиганда. Известно е, че цинковите йони предпочитат тетраедрично подреждане на лигандите, докато медните йони предпочитат равнинната им квадратна геометрия.

Следователно цинковите йони в този случай по-добре се координират от лигандите, свързани с текстилния материал, което пък води до по-силно нарастване на флуоресцентната емисия.

Текстилният сензор C4 е използван многократно като е проследено отражението му при $\lambda=530 \text{ nm}$. Първоначално плата се потапя в буферен разтвор с рН=8.97, а след това - в дестилирана вода, тъй като буферът може да повлияе върху измерването на концентрацията на медните йони. Следва измерване след добавянето на 0.3 mg/g Cu(II) йони към дестилираната вода (рН=6.7). Регенерирането на плата се извършва в буферен разтвор с рН=3.1. Описаните обработки се повтарят три пъти като мострата от плата престоява във всеки разтвор 3 минути. Стойностите от проведените измервания са представени на фигура 52.



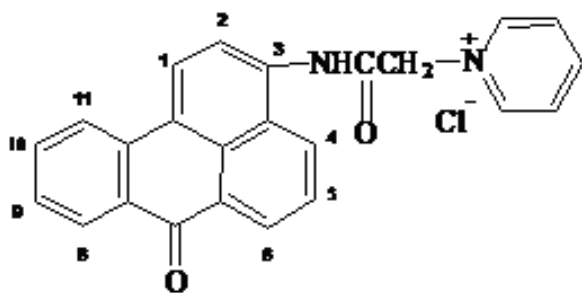
Фиг. 52. Промяна в стойността на отражението при 530 nm на мостра C6 след три цикъла на последователно потапяне за 3 min в: 1) рН=8.9 буфер (■); 2) дестилирана вода (●); 3) дестилирана вода, съдържаща 0.3 mg/g Cu²⁺ йони (▲); 4) рН=3.1 буфер (◆).

4.2. Хетерогенен текстилен сензор за проследяване промяната в рН и наличието на алифатни амини

Наличието на амоняк и някои алифатни амини, както и тяхната концентрация са показател за качеството на храната. Те също служат като биомаркери на метаболитни заболявания. Например диметиламин (ДМА) се открива в редица биологични течности: слюнка, стомашен сок, кръв, урина, изпражнения, но в различни концентрации. Регистриране на повишено ниво на ДМА се наблюдава при пациенти с коронарно артериална болест или в краен стадий на чернодробни заболявания и др. Индикаторни багрила, които променят едновременно цвета и флуоресценцията си в един и същи рН интервал могат да се използват за изследване на оцветени и мътни разтвори като вино, бира, синтетични смоли, етерични масла, повърхностно активни вещества (ПАВ), растителни и почвени екстракти.

4.2.1. Структура на индикаторното багрило

Структура на индикаторно багрило, производно на бензантрон е представена на фигура 53. То притежава свойства, които позволяват комбинирането на промяната в цвета и флуоресценцията в алкалната рН област.



Фиг. 53. Химична структура на бензантровоно багрило

При дизайна на индикаторното багрило е използван принципа за вътрешномолекулен трансфер на заряд. В този случай хромофорът/флуорофорът директно е свързан с рецептора така, че орбиталите им взаимно се припокриват. Образувалият се дипол е с по-голяма електронна плътност в единия край спрямо другия като при възбуждане на молекулата се наблюдава допълнително преразпределение на електронната й плътност. Детекцията на анализирани вещества (най-често йони) от рецептора е свързано с взаимодействие, при което се нарушава този дипол и води до промяна в абсорбционния или флуоресцентен спектър на багрилото.

За да се придаде афинитет на полученото индикаторно багрило към определен вид влакнообразуващ полимер, е необходимо то да бъде модифицирано по подходящ начин. Това обаче може да промени спектралните, фотохимични и фотофизични свойства на първоначалния хромофор. И докато влиянието на реактивната група върху колористичните данни (абсорбция) може да се предскаже, то флуоресцентните характеристики като време на живот във възбудено състояние и квантов добив са по-чувствителни към наличието на някои реактивоспособни групи.

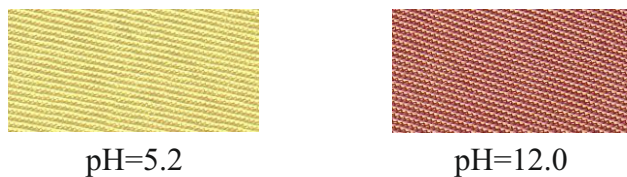
4.2.2. Багрене на вискозен текстилен материал

Тъй като самите производни на бензантрона са неразтворими във вода, то това би затруднило процеса на багрене, който обикновено се извършва чрез извличане от водна баня. Наличието на подвижен хлорен атом в молекулата на бензантрона позволява образуването на кватернерни соли с някои третични амини.

Получените по този начин багрила са водоразтворими и могат да багрят текстилни влакна от растителен произход в слабо алкална среда, с възможно образуване на ковалентна връзка с влакното, а полиакрилонитрилните влакна се багрят, както с катионни багрила. Подобна обработка с пиридин за получаване на реактивоспособни производни на N-метилолстеарамиди е прилагана с цел получаване на водоотблъскване на текстилната повърхност. Този продукт се самоемулсифицира поради йонната природа на кватернерната сол. След като се приложи върху целулозния плат, пиридиновият хидрохлорид играе ролята на катализатор на реакцията на N-метилолната група с целулозата.

С оглед получаване на хетерогенен сензор, вискозен текстилен материал е обагрен по метода на извличане от водна баня. Известно е, че вискозните влакна в сравнение с други целулозни влакна, поради голямата си степен на набъбване във вода, притежават по-голяма багрилна способност, дължаща се на по-бързата дифузия на багрилото във влакната. По този начин се създават и условия за по-бързата реакция на обагрения текстилен материал при промяна на рН.

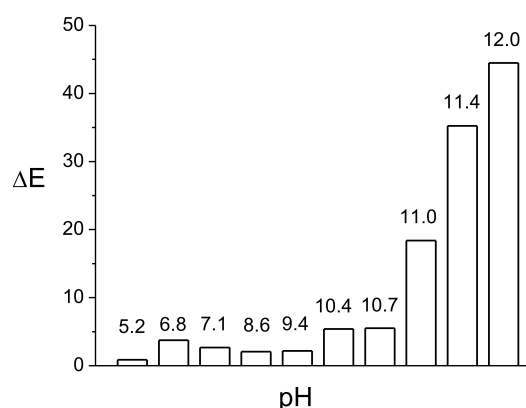
4.2.3. Влияние на рН на воден разтвор и алифатни амини върху цвета на обагрен вискозен текстилен материал



Фиг. 54. Промяна в цвета на вискозен плат при изменение рН на разтвора от 5.2 в 12.0

Едно от най-важните изисквания към колориметричните оптични сензори е промяната в цвета им, предизвикана от промяна в определен параметър, да бъде бърза и добре забележима с невъоръжено око. Затова са изследвани цветовете характеристики на свързаното с вискозен материал багрило при различни рН стойности на воден разтвор. Установено е, че цветът на получения обагрен вискозен материал се изменя значително във водна среда с рН > 10.7 като при рН=12.0 се променя почти веднага до червено-оранжев, както е показано на фигура 54.

Влиянието на рН на воден разтвор върху цвета на обагрен вискозен плат е изследвано в предварително приготвени разтвори с различно рН. Измерванията са проведени при стайна температура и съотношение 10:1 течност-текстилен материал. В рН интервала 4.6 ÷ 10.7 цветът на плата е ярко жълт. При обработката му в разтвор с рН > 10.7, цветът се променя мигновено в оранжево-червен.



Фиг. 55. Цветна разлика ΔE* като функция от рН

На фигура 55 са сравнени цветните разлики ΔE* на текстилните мостри, обработени в разтвори с различно рН, спрямо текстилна мостра при рН = 4.6, приета за стандарт. Вижда се, че при рН >

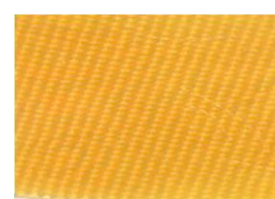
11.0 големината на получената цветна разлика ΔE^* е многократно по-голяма спрямо средната чувствителност на човешкото око за промяна в цвета, която за жълт цвят е $\Delta E \approx 4-5$. Тези резултати показват, че изследваният текстилен материал може да се използва като ефективен колориметричен сензор в алкална среда $pH > 10.7$.

Представеното индикаторно багрило променя едновременно цвета си от жълт до оранжево-червен, съпроводено с гасене на флуоресцентната емисия. Тези свойства го правят подходящо за установяване наличието на силни основи като алифатни амини и амоняк, които са токсични както в газообразно, така и в разтворено състояние. Амонякът и амините се използват широко при получаването на лекарства, багрила, пестициди, полимери, ПАВ и др. Разработени са многобройни сензори за тяхното определяне в околната среда, в индустрията, в храната, за биологични и клинични цели. Един от подходите за детекцията им е оптичният метод. Използваните индикатори променят оптичните си свойства като абсорбцията или интензитета на флуоресцентната си емисия при химично или физично взаимодействие с изследваното вещество. Бензантроновото багрило притежава добри спектрални свойства като абсорбционен и флуоресцентен максимум във видимата спектрална област и pK_a с по-висока стойност спрямо някои други pH индикаторни багрила (бромкрезолово зелено, оранжево акридиново, нафтолсулфонат, аминофлуоресцеин), използвани при детекцията на амоняк и алифатни амини. Стойността на pK_a на багрилото се намира между pK_a стойностите на съответните спрегнати

киселини на амоняка, триметиламина (ТМА), метиламина (МА) и диметиламина (ДМА), което влияе върху тяхното селективно определяне. Освен като индустриални замърсители, амонякът, ДМА и ТМА са продукти от разграждането на белтъчините, причинено от микроорганизмите и е свързано с развалянето на морската храна и тяхното навременно и селективно откриване е от особена важност за качеството на тези продукти. Всяко от тези вещества обаче се получава поради различни причини, които биха могли да бъдат разграничени при тяхната селективна детекция.



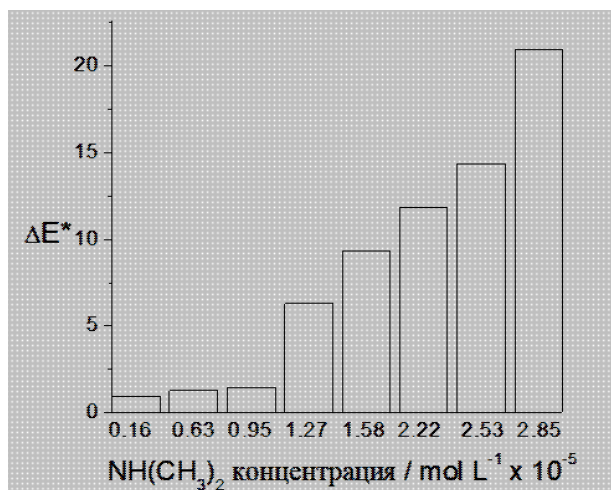
фосфатен буфер
 $pH=8.0$



диметиламин
 $C=1.58 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$

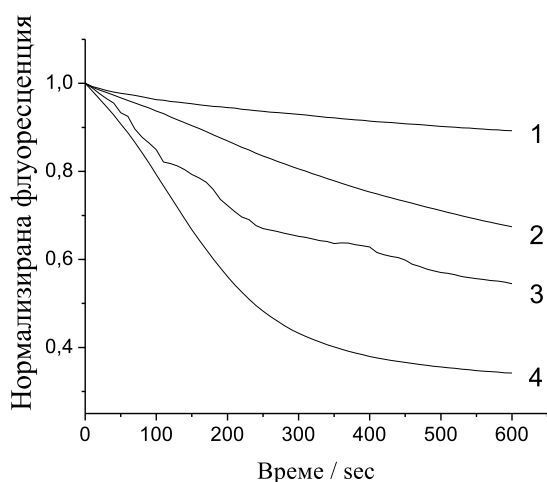
Фиг. 56. Промяна в цвета на вискозен плат при потапяне във фосфатен буферен разтвор с $pH=8.0$ и във фосфатен буферен разтвор, съдържащ диметиламин с концентрация $1.58 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$

На фигура 56 е показана разликата в цвета на обагрения вискозен плат, потопен в буферен разтвор с $pH=8.0$, в който цветът му е жълт, а при наличие на диметиламин, цветът му се променя до оранжев. С нарастване на концентрацията на диметиламин цветовата разлика между потопения в този разтвор плат и изходния плат продължава да нараства, което се вижда от фигура 57.



Фиг. 57. Изменение в цветовата разлика ΔE^* в зависимост от концентрацията на диметиламин в разтвора

На фигура 58 са показани характерните криви, показващи динамичната промяна във флуоресцентното излъчване (при дължина на излъчване $\lambda_f = 543 \text{ nm}$ и възбуждане $\lambda_{ext} = 412 \text{ nm}$) на обагрен вискозен плат с времето при различни концентрации на диметиламин.

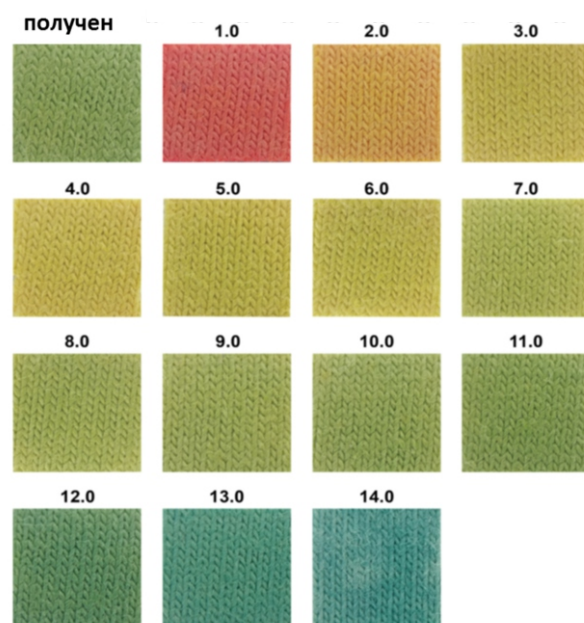


Фиг. 58. Динамична промяна във флуоресцентното излъчване на обагрен вискозен плат с времето при следните концентрации на $\text{HN}(\text{CH}_3)_2$ (mol L^{-1}): (1) 0.32, (2) 1.27, (3) 1.58, (4) 2.38×10^{-5}

Времето от 3 минути е достатъчно за определяне наличието на диметиламин в диапазона от 0.32 до $2.38 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$.

4.3. Неинвазивен колориметричен сензор за едновременно измерване на рН и лактат

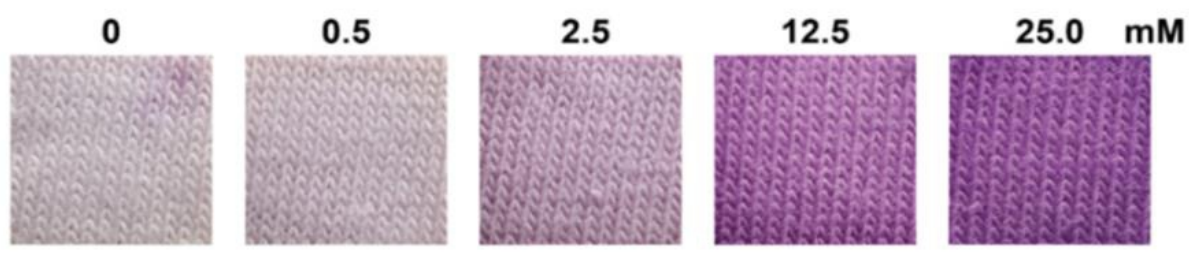
Предимство на колориметричните текстилни сензори е, че за разлика от другите сензорни материали могат да бъдат носени от човека без да му създават дискомфорт. Това позволява продължително проследяване на различни жизнени показатели в реално време. Например измерването на рН и съдържанието на лактат в потта може да даде информация за здравословното състояние, издръжливостта на физическо натоварване и хранителния режим, както на спортисти, така и на останалите хора. За целта е създаден неинвазивен текстилен колориметричен сензор за едновременно определяне на рН на потта и измерване на лактат.



Фиг. 59. Промяна в цвета на текстилния сензор в зависимост от рН на разтвора

Материалът е получен чрез отлагане на три слоя върху повърхността на памучен плат. Първият слой е от хитозан. Вторият слой е от натриево карбоксиметил целулоза и третият слой е от индикаторно багрило и ензимен тест за лактат. Сензорният елемент за определяне рН на потта се състои от смес от индикаторните багрила метилоранж и бромкрезолово зелено, докато измерването на лактата се

осъществява с ензимен лактатен тест. Както е показано на фигура 59, цветът на плата е зелен при получаването му. При различно рН постепенно се променя от червен, в силно кисело рН до син - в алкално рН. При повишаване концентрацията на лактата в потта, интензитетът на виолетовия цвят на плата нараства, както е показано на фигура 60.



Фиг. 60. Промяна в цвета на текстилния сензор в зависимост от концентрацията на лактат

Чрез сравняване на цвета на платовете със цвета на стандарти е установено, че може да се определи рН на потта в диапазона $\text{pH}=1\div 14$ и нива на лактата в диапазона $(0\div 25 \text{ mM})$. Избледняването на цветовете на сензора е предпазено чрез използването на цетилтриметиламониев бромид. Гъвкавостта на този текстилен сензор позволява той да бъде включен в спортното облекло и в различни аксесоари и така в реално време да се измерват двата показателя. Този сензор е неинвазивен и може да се използва за проследяване на здравословното състояние и за медицинска диагностика, както и за проследяване на физиологичните показатели на атлети, практикуващи спортове за издръжливост.

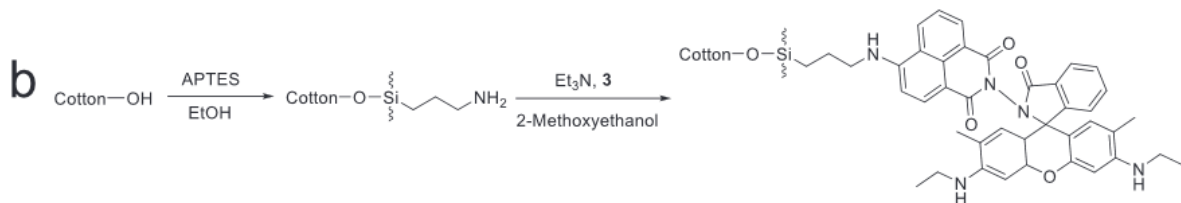
4.4. Стабилен, бързо реагиращ на промяна в рН памучен плат, който може да се използва многократно

Отлагането на индикаторни багрила върху текстилните материали може да повлияе върху тяхното представяне. Ограниченията на получените по този начин сензори може да е свързано с тяхната чувствителност, устойчивост на мокра обработка, т.е. пране, дълготрайност при практическата им употреба.

При представения пример е получен интелигентен текстилен сензор в два етапа. Първо памучен плат е обработен с 3-аминопропилтриетоксисилан, при което в плата са създадени нови функционални amino групи. По този начин индикаторното багрило има възможност да образува ковалентна връзка с amino групите чрез нуклеофилно заместване в ароматното ядро на бромбензен атом, което е показано на фигура 61. Полученият текстилен сензор се характеризира с бърза реакция ($< 1 \text{ s}$),

отлична стабилност на получения цвят (~24 h), добра възможност за многократна употреба (~20 цикъла), и устойчивост на пране (~40 цикъла). Свойствата на

текстилният сензор дават възможност за неговото приложение при превръзки за рани, опаковка на храни, облекло и др.

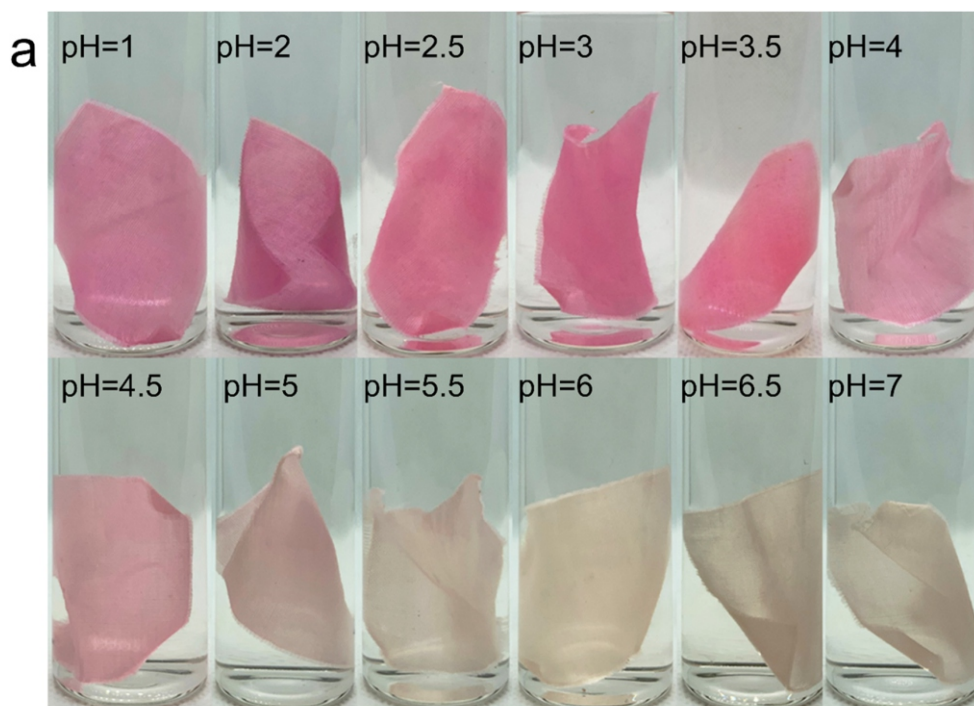


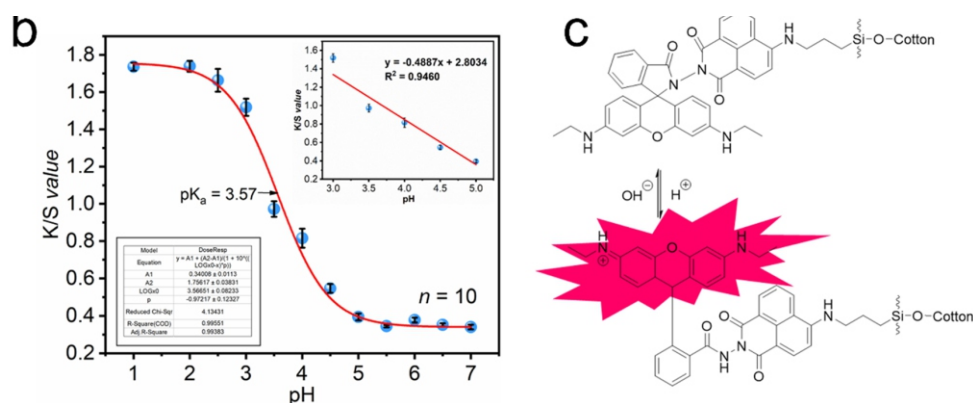
Фиг. 61. Въвеждане на amino групи в памучен плат и свързване на индикаторното багрило към плата

Действието на рН текстилният сензор във воден разтвор с различно рН е представено на фигура 62а. Промяната в цвета на текстилният материал може да се различи с „просто око“. Платът е безцветен в рН интервала от 6.0 до 7.0. Понижаването на рН от 5.5 до 2.0 води до постепенна промяна на цвета на плата в интензивно розов. Зависимостта на К/S спрямо рН е представено на фигура 62b. В диапазона 3.0-5.0 зависимостта е права линия. Изчислената протолитна

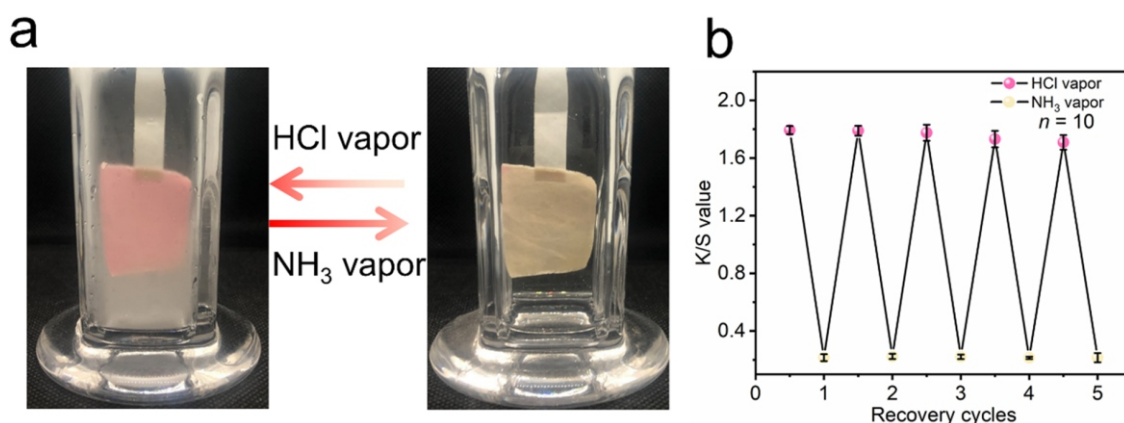
константа е $pK_a 3.67 \pm 0.08$.

Халохромният механизъм на индикаторното багрило е представено на фигура 62с. Родаминовите производни са безцветни спироциклични структури в неутрална среда. В кисела среда те претърпяват отваряне на цикъла и цветът им става червен. Когато протон се свърже с индикаторното багрило, спиролактамът се превръща в съединение с отворен цикъл и розов цвят.





Фиг. 62. а) Промяна в цвета на текстилен сензор в зависимост от рН; б) Зависимост на стойностите на К/С на плата при различно рН на разтвора; отбелязани са отклоненията на резултатите при средни стойности $\pm 1\sigma$ ($n = 10$); в) Халохромни механизъм на текстилния сензор.



Фиг. 63. а) халохромни свойства на текстилен сензор в кисела и алкална газова среда; б) Стойности на К/С при различните цикли на многократна употреба, с отбелязано стандартно отклонение на резултатите при 10 измервания.

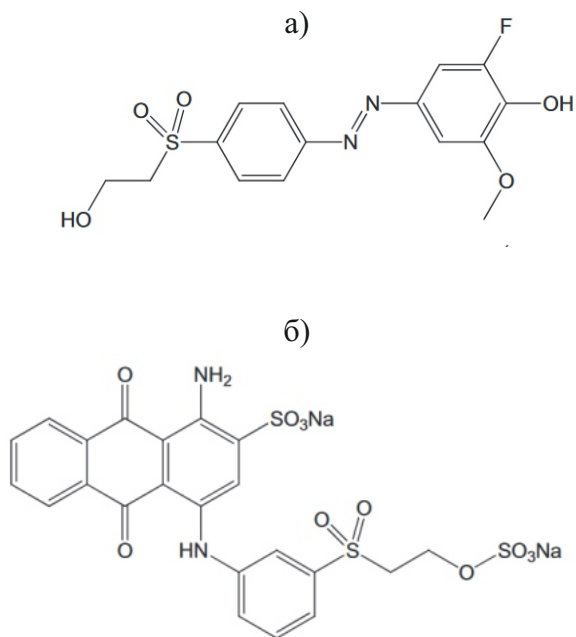
Освен в течна среда текстилните сензори могат да намират приложение и в газова среда. Съществуват редица газообразни вещества с алкални и киселинни свойства, които могат да са много опасни за здравето и околната среда. Такива са например амонякът, хлороводородът и др. На фигура 63а е показано, че памучният плат бързо, за около 10 s, променя цвета си в среда на хлороводород до розов, който бързо изчезва при наличие на изпарение на амоняк. Тази реакция на плата е стабилна

при пет цикъла, както е показано на фигура 63б. Подобен материал може да намери приложение за работно облекло в химическата промишленост или навсякъде където може да има изпускане на амоняк, например от хладилни системи.

4.5. Комбиниране на багрило, непроменящо цвета си с индикаторно багрило при получаване на текстилен материал със сензорни свойства

Промяната в цвета от жълто в оранжево или от оранжево в червено трудно се

различава от човешкото око, особено ако тази промяна става постепенно. Универсално е прието, че промяната от зелено в червено означава промяна от добро към лошо. За да се получи памучен материал, който променя цвета си по този начин при промяна на рН е използвана комбинация от две багрила: рН индикаторното багрило GJM-492 (фигура 64а) и багрило RBBR (фигура 64б).

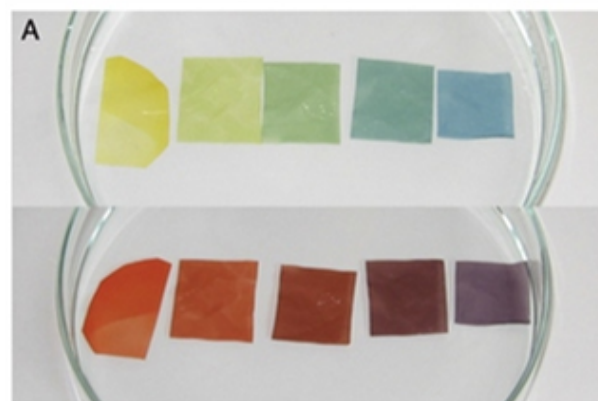


Фиг. 64. Химични структури на: а) индикаторното багрило GJM-492 и на б) багрило ремазолово брилянтно синьо R, непроменящо цвета си.

Двете багрила абсорбират електромагнитното лъчение, като багрило RBBR е антрахиноново багрило със син цвят, който не се променя при изменение на рН, а багрило GJM-492 е азобагрило с протолитна константа $pK_a=6.1$, което означава, че цветът на това багрилото е жълт при $pH < 6.1$ и червен при $pH > 6.1$.

С двете багрила при различно съотношение е обагрен памучен плат при условия на багрене с реактивни багрила.

Фигура 65А показва промяната в цвета на памучен плат с повишаване количеството на синьото багрило, добавено към индикаторното багрило и промяната на цвета на плата под действието на киселини и основи. Вижда се, че жълтият цвят постепенно се променя от светло зелено до маслиново зелено и накрая до синьо, а червеният цвят постепенно се променя до виолетов.



Фиг. 65. А) снимки на платове, обагрени с нарастващо количество на багрило RBBR: горния ред е в кисела среда и долния ред е в алкална среда; В) тениски обагрени с различно съотношение на багрило GJM-492 и багрило RBBR, съответно 1:0; 1:1; 1:2; 1:4 и 1:8 в реда от ляво на дясно

На фигура 65В са показани тениски, обагрени с различно съотношение на багрило GJM-492 и багрило RBBR, съответно 1:0; 1:1; 1:2; 1:4 и 1:8 в реда от ляво на дясно. На всяка от тениските

лявото петно е от разтвор с кисело рН, а дясното петно - от разтвор с алкално рН. рН на кожата е в диапазона от 5.4 до 5.9 и нарастването на рН е показател за различни болестни състояния, например атопичен дерматит и контактен дерматит, също при инсулинонезависим захарен диабет. Проследяването на рН е от значение също за определяне състоянието на раната, тъй като установяване на рН над 8 показва, че оздравителният процес не протича нормално и раната става хронична. Подобен текстилен материал може да се използва и като индикатор за доброто изпиране на дрехите и домашния текстил, тъй като повечето перилни препарати имат алкално рН.

Ковалентното свързване на багрилата към текстилния материал гарантира стабилност на реакцията на сензора и не води до замърсяване на изследвания обект. Полученият текстилен материал може да се използва многократно и е установено, че оцветяването е устойчиво, както при 40°C, така и при 60°C, а цветът се променя обратимо при смяна рН на разтвора.

Използвана литература

1. Optochemical nanosensors, edited by A. Cusano, F. Arreghi, M. Giordano, A. Cutolo, CRC Press Taylor&Francis Group, 2012, ISBN 9781439854891.
2. J.F. Kennedy, K. Bunko, 10 - The use of 'smart' textiles for wound care, edited by: S. Rajendran, In Woodhead Publishing Series in Textiles, Advanced Textiles for Wound Care, Woodhead Publishing, 2009, 254-274, ISBN 9781845692711.
3. Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC Protection, Technology of cutting edge, edited by P. Kiekens, S. Jayaraman, Springer, 2012, ISBN 978-94-007-0576-0.
4. A. P. Demchenko, Introduction to Fluorescence Sensing, 2009, XXVI, p. 590, Chapter 12 (Opening New Horizons), p. 507-544, ISBN: 978-1-4020-9002-8.
5. Photodynamic Therapy. From Theory to Application, edited by Abdel-Kader, Mahmoud H., Springer, 2014, ISBN: 978-3-642-39628-1.
6. Mark Wainwright, Photosensitisers in Biomedicine, 2009, Wiley, ISBN: 978-0-470-74494-9.
7. Joseph R. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, 3rd ed., Springer, 2006, ISBN-13. 978-0387312781.
8. A. Lang (Editor), Dyes and pigments: New research, Nova Science Publishers, 2009, ISBN 978-1-60692-027-5.
9. В. Василева, Багира и текстилни спомагателни средства, изд. ХТМУ, 2002, ISBN 954-8954-23-0.
10. Georgiev NI, Bakov VV, Anichina KK, Bojinov VB. Fluorescent Probes as a Tool in Diagnostic and Drug Delivery Systems. Pharmaceuticals (Basel). 2023, 16(3), 381, DOI: 10.3390/ph16030381.
11. A. Lobnik, M. Turel, Šp. K. Urek (2012). Optical Chemical Sensors: Design and Applications, Advances in Chemical Sensors, Prof. Wen Wang (Ed.), InTech, ISBN: 978-953-307-792-5.
12. I. Grabchev, D. Staneva, I. Betsheva, Fluorescent dendrimers as sensors for biologically important metal ions, Current Medical Chemistry, 2012, 19, 4976-4983, DOI: 10.2174/0929867311209024976.
13. In: Handbook of Photomedicine, edited by M.R. Hamblin, Y. Huang, 2013, CRC Press, ISBN 9780429193842.
14. D. Staneva, I. Grabchev, Chapter 20, Dendrimer as antimicrobial agents, 2021, 363-384, Dendrimer-Based Nanotherapeutics, (edited by P. Kesharwani), Elsevier Inc., DOI: 10.1016/B978-0-12-821250-9.00016-0, ISBN 978-0-12-821250-9.
15. D. Staneva, I. Grabchev, Modification of textile with stimuli responsive polymers. Encyclopedia of Polymer Applications. (edited by M. Mishra), Taylor & Francis, 2018, ISBN 9781351019422.
16. Dodangeh, M.; Grabchev, I.; Staneva, D.;

Gharanjig, K. 1,8-Naphthalimide Derivatives as Dyes for Textile and Polymeric Materials: A Review. *Fibers Polym.* 2021, 22, 2368–2379, DOI:10.1007/s12221-021-0979-9.

17. D. Staneva, E. Slaveva Vasileva-Tonkova, I. Grabchev, Chemical modification of cotton fabric with 1,8-naphthalimide for use as heterogeneous sensor and antibacterial textile, *J Photochem Photobiol A: Chemistry*, 2019, 382, 111924, DOI: 10.1016/j.jphotochem.2019.111924.

18. D. Staneva, R. Betcheva, J-M Chovelon, Fluorescent Benzo[de]anthracen-7-one pH-sensor in Aqueous Solution and Immobilized on Viscose Fabrics, *J Photochem Photobiol A: Chemistry*, 2006, 183, 159, DOI: [10.1016/j.jphotochem.2006.03.011](https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2006.03.011).

19. D. Staneva, R. Becheva, Synthesis and functional properties of new optical pH sensor based on benzo[de]anthracen-7-one immobilized on the viscose, *Dyes Pigments*, 2007, 74, 148-153, DOI: 10.1016/j.dyepig.2006.01.029.

20. D. Staneva, R. Betcheva, J-M Chovelon, Optical Sensor for Aliphatic Amines Based on the Simultaneous Colorimetric and Fluorescence Responses of Smart Textile, *J Appl Polymer Science*, 2007, 106, 1950-1956, DOI: [10.1002/app.26724](https://doi.org/10.1002/app.26724).

21. J. Zhou, B. Jiang, Ch. Gao, K. Zhu, W. Xu, D. Song, Stable, reusable, and rapid response smart pH-responsive cotton fabric based on covalently immobilized with naphthalimide-rhodamine probe, *Sensors and Actuators B: Chemical*, 2022, 355, 131310, DOI: 10.1016/j.snb.2021.131310.

22. G. J. Mohr, H. Müller, Tailoring colour changes of optical sensor materials by combining indicator and inert dyes and their use in sensor layers, textiles and non-wovens, *Sensors and Actuators B: Chemical*, 2015, 206, 788-793, DOI: 10.1016/j.snb.2014.09.104.

23. W. Chen, J. Chen, L. Li, X. Wang, Q. Wei, R. A. Ghiladi, Q. Wang, Wool/Acrylic Blended Fabrics as Next-Generation Photodynamic Antimicrobial Materials, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2019, 11(33), 29557-29568, DOI: 10.1021/acsami.9b09625.

24. Ch. Jiang, S. Dejarnette, W. Chen, F. Scholle, Q. Wang, R. A. Ghiladi, Color-variable dual-dyed photodynamic antimicrobial polyethyleneterephthalate (PET)/cotton blended fabrics, *Photochem Photobiol Sci*, 2023, 22, 1573–1590, DOI: 10.1007/s43630-023-00398-1.

25. Trovato V, Sfameni S, Rando G, Rosace G, Libertino S, Ferri A, Plutino MR. A Review of Stimuli-Responsive Smart Materials for Wearable Technology in Healthcare: Retrospective, Perspective, and Prospective. *Molecules*. 2022, 27(17), 5709, DOI: 10.3390/molecules27175709.

26. D. Staneva, A. I. Said, E. Vasileva-Tonkova, I. Grabchev, Enhanced Photodynamic Efficacy Using 1,8-Naphthalimides: Potential Application in Antibacterial Photodynamic Therapy, *Molecules*, 2022, 27, 5743, DOI: 10.3390/molecules27185743.

27. H. Manov, D. Staneva, E. Vasileva-Tonkova, P. Grozdanov, I. Nikolova, S. Stoyanov, I. Grabchev, Photosensitive dendrimers as a good alternative to antimicrobial photodynamic therapy of Gram-negative bacteria, *J Photochem Photobiol, A: Chemistry*, 2021, 419, 113480, DOI: 10.3390/molecules27185743.

28. D. Staneva, H. Manov, E. Vasileva-Tonkova, R. Kukeva, R. Stoyanova, I. Grabchev, Enhancing the antibacterial activity of PAMAM dendrimer modified with 1,8-naphthalimides and its copper complex via light illumination, *Polymers for Advanced Technologies*, 2022, 33(10), 3161-3172, DOI: <https://doi.org/10.1002/pat.5768>.

29. D. Staneva, D. Atanasova, A. Nenova, E. Vasileva-Tonkova, I. Grabchev, Cotton fabric modified with a PAMAM dendrimer with encapsulated copper nanoparticles: Antimicrobial activity, *Materials*, 2021, 14(24), 7832, DOI: 10.3390/ma14247832.

30. N. Promphet, P. Rattanawaleedirojn, K. Siraalertmukul, N. Soatthiyanon, P. Potiyaraj, Ch. Thanawattano, J. P. Hinestroza, N. Rodthongkum, Non-invasive textile based colorimetric sensor for the simultaneous detection of sweat pH and lactate, *Talanta*, 2019, 192, 424-430, DOI:

10.1016/j.talanta.2018.09.086.

31. L. V. Langenhove, in *Smart textiles for medicine and healthcare: materials, systems and applications*, 2007, Elsevier, Amsterdam, ISBN: 9781845692633.

32. Bonizzoni M., *Fluorescent Sensors Based on Indicator Displacement*, *Comprehensive Supramolecular Chemistry II*, 2017, 8, 21 – 36, DOI: 10.1016/B978-0-12-409547-2.12614-9.

33. Ibrahim N.A., Eid B.M., Abdellatif F.H.H. *Advanced materials and technologies for antimicrobial finishing of cellulosic textiles*, *Handbook of Renewable Materials for Coloration and Finishing*, 2018, 303 – 356. DOI: 10.1002/9781119407850.ch13.

34. Pragma A., Chatterjee K., Ghosh T.K., *Sensors and actuators for textiles: From materials to applications*, *Smart and Functional Textiles*, 2023, 469 – 531. DOI: 10.1515/9783110759747-012.

35. Kangazi M.K., Merati A.A. *Biomedical applications of healthcare textiles*, *Advances in Healthcare and Protective Textiles*, 2023, 23 – 56, DOI: 10.1016/B978-0-323-91188-7.00014-5

36. Sanz del Olmo N., Carloni R., Ortega P., García-Gallego S., de la Mata F.J. *Metallo dendrimers as a promising tool in the biomedical field: An overview*, *Advances in Organometallic Chemistry*, 2020, 74, 1 – 52, DOI: 10.1016/bs.adomc.2020.03.001.

37. van der Schueren L., de Clerck K. *Coloration and application of pH-sensitive dyes on textile materials*, *Coloration Technology*, 2012, 128 (2), 82 – 90, DOI: 10.1111/j.1478-4408.2011.00361.x

38. Demchenko A.P. *Introduction to fluorescence sensing: Volume 2: Target recognition and imaging*, *Introduction to Fluorescence Sensing: Volume 2: Target Recognition and Imaging*, Springer, 2023, 1 – 761, ISBN: 9783031190889.

39. De Meyer T., Steyaert I., Hemelsoet K., Hoogenboom R., Van Speybroeck V., De Clerck K. *Halochromic properties of sulfonphthaleine dyes in a textile environment: The influence of substituents*, *Dyes and Pigments*, 2016, 124, 249 – 257, DOI: 10.1016/j.dyepig.2015.09.007.

40. Simončič B., Tomšič B. *Recent Concepts of Antimicrobial Textile Finishes*, *Textile Finishing: Recent Developments and Future Trends*, 2017, 3 – 68, DOI: 10.1002/9781119426790.ch1.

41. Karlsen H., Dong T. *Biomarkers of urinary tract infections: State of the art, and promising applications for rapid strip-based chemical sensors*, *Analytical Methods*, 2015, 7 (19), 7961 – 7975, DOI: 10.1039/c5ay01678a.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FASHION DESIGN

Petroslav Gerensky

"BG Nuance" EOOD, Kotel, G.S. Rakovski St. 74

E-mail: getrenski@gmail.com

Abstract:

The development of artificial intelligence (AI) technology in all areas of human presence on planet Earth and beyond cannot be stopped. And it is not necessary, because progress is also related to overcoming the limitations in the abilities of the human individual, which is actually the main role of AI. The textile industry and in particular the fields related to the design of textile products are no exception and people related to this branch should be well informed in order to position themselves with their useful presence in a not always correct environment of AI applications, as and participate in the creation of such applications.

This paper examines the latest trends and advances in the use of artificial intelligence in the fashion industry, focusing mainly on AiDLab - the first research platform that focuses on the integration of artificial intelligence (AI) with design. Also introduced is AiDA, a first-in-the-market technology that enables fashion designers, based on their creative inspirations, to work with AI to create original designs. AiDA begins its work by initially recognizing the design inspiration through the selection of a conceptual board (board, picture) - mood board.

Likewise, the author begins his article by provoking anyone reading to initially recognize their own attitude toward AI in general. Keeping in mind the undeniable benefits to society of the achievements and use of AI, a brief emphasis on current negative phenomena and harms of the use of AI is expressed, and the most dangerous quality of AI is also fixed - the complete elimination of the need for human mediation and our ability for wisdom.

Basically, the concept is developed that the development of technology cannot be stopped and everyone must find their progressive and sustainable place in the processes. To better understand the inner workings of AI systems, incl. and in fashion design, a specific machine learning model is presented for knowledge acquisition and storage.

All six major stages of a designer's work are covered: Theme/Concept Identification, Design Element Research, Ideation, Design Refinement, Mockup and Prototyping, Model Assembly.

The author also marks the main applications of artificial intelligence in fashion - Design and creativity, Generation of design ideas, Personalization of fashion, Sustainability and production, Marketing and customer service, not forgetting the trends and challenges.

Keywords: fashion design, artificial intelligence in fashion

ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В МОДНИЯ ДИЗАЙН

Петрослав Геренски

„БГ Нюанс“ ЕООД, гр. Котел, ул. „Г. С. Раковски“ 74

e-mail: getrenski@gmail.com

Резюме:

Развитието на технологията изкуствен интелект (ИИ) във всички области на човешкото присъствие на планетата Земя, както и извън нея, не може да бъде спряно. А и не е необходимо, защото прогресът е свързан и с преодоляването на ограниченията в способностите на човешкия индивид, каквато всъщност е основната роля на ИИ. Текстилната индустрия и в частност сферите, свързани с дизайна на текстилни изделия не правят изключение и трябва хората, имащи отношение към този бранш да бъдат добре информирани, за да се позиционират със своето полезно присъствие в една не винаги коректна среда на приложения с ИИ, както и да участват в създаването на такива приложения.

В настоящия материал са разгледани най-новите тенденции и постижения при използването на изкуствения интелект в модната индустрия, основно върху AiDLab - първата изследователска платформа, която се фокусира върху интегрирането на изкуствения интелект (AI) с дизайна. Представена е и AiDA, първа на пазара технология, която дава възможност на модните дизайнери, въз основа на техните творчески вдъхновения, да работят с AI, за да създават оригинални дизайни. AiDA започва своята работа, като първоначално разпознава дизайнерското вдъхновение чрез избора на концептуално табло (дъска, картина) – mood board.

По същия начин авторът започват своята статия като провокират всеки, който чете, първоначално да разпознае у себе си своето отношение към ИИ като цяло. Имайки в предвид безспорните ползи за обществото от постиженията и използването на ИИ, е изразен кратък акцент върху актуални негативни явления и вреди от използването на ИИ, като е фиксирано и най-опасното качество на ИИ - напълното премахване на нуждата от човешко посредничество и способността ни за мъдрост.

Основно се развива концепцията, че развитието на технологиите не може да бъде спряно и всеки трябва да намери своето прогресивно и устойчиво място в процесите. За по-доброто разбиране на вътрешните механизми на работа на системи с ИИ, вкл. и в модния дизайн, е представен конкретен модел на машинното обучение, за придобиване и съхранение на знание.

Обхванати са всички шест основни етапа в работата на дизайнера: Идентификация на тема/концепция, Изследване на елементите на дизайна, Идея, Усъвършенстване на дизайна, Създаване на модели и прототипи, Монтаж на модела.

Авторът маркират и основните според него приложения на изкуствения интелект в модата - Дизайн и творчество, Генериране на дизайн идеи, Персонализация на модата, Устойчивост и производство, Маркетинг и клиентско обслужване, като не са пропуснати и тенденциите и предизвикателствата.

Ключови думи: моден дизайн, изкуствен интелект в модата

ПЪРВА ЧАСТ: Изкуственият интелект – необходимото зло ли е?

Изкуственият интелект (ИИ) е в нашето ежедневие от десетилетия, на практика от момента в който човек е накарал неодоушевен предмет да изпълнява вместо него действия, свързани с вземането на решение. Едва ли някой може да си представи, че можем да летим безопасно без ИИ, че съвременната медицина може да е на това равнище без ИИ, че можем да рзавиваме своето социално присъствие и изяви без ИИ. Странното е, че хилядите действително полезни приложения на ИИ се пропагандират съвсем слабо. Обществото вече е приучено да се впечатлява от на пръв поглед шокиращи новини, свързани с използването на ИИ, които демонстрират негативни явления, предизвикани от изобретателни хора, заради самия ефект, но в никакъв случай не изразяващи и една милионна от от това използване. Подобни, на пръв поглед положителни резултати също заливат информационното пространство, като например „Учени вече разпознават езика на пилетата“ – заглавие безкрайно интересно за неизкушения човек, но всъщност, както ще обясним в изложението на тази статия се решава една решена преди повече от 30 години задача.

Нашумелите излъчвания за откраднати образ и глас са предшествани от десетки материали за продажба на медикаменти „препоръчни“ от наши видни медици, които и не подозират за това. И това работеше, работи и сега, без никой да вземе мерки за предотвратяването на тази измама. Но когато кажем, че измамата е чрез използване на ИИ, вече става интересно и формира негативно

отношение. Какво да си мислят хората, след като изводът на наша известна журналистка, попаднала в капана на фалшифицираната самоличност казва, че *„вече спокойно може да кажем, че на нищо не може да се доверим, което виждаме в дигиталното пространство и вярваме на реалния свят и разговора между хора в реална среда“*.

Това не е вярно, уважаеми читатели. Както оставяме спокойно да ни лъжат и да купуваме съмнителни медикаменти, фалшиво препоръчани от медици, така ще трябва да се примирим и с измами в дигиталното пространство. Докато не се появи воля в управляващите държавата ни да санкционират и едното и другото.

Негативните и атрактивните, но слабо полезни новини, свързани с използването на ИИ са само капка в океана приложимост на ИИ в живота ни. Погрешна е представата, че ИИ е зло, което рано или късно ще унищожи човечеството. Ако за човечеството е предначертано или то върви по пътя на самоунищожението, това ще се случи с или без ИИ. ИИ е този, който може да ни преведе през вечността на Вселената.

Развитието на технологията не може да бъде спряно. Нейните мащаби и способности тепърва ще предизвикат обществена дискусия около това какви трябва да бъдат правните, морални и психологически рамки, в които духът изпуснат от бутилката да бъде усмирен. Вече е оформена правна рамка за тази технология.

Ако трябва да дадем пример за пряка вреда можем да цитираме информация, доколкото и тя самата е вярна, за

драстично падане на количеството и качеството на ползвателната вода.

„Центровете за данни на Microsoft в Уест Де Мойн, Айова, са погълнали огромни количества вода миналата година, съобщава Асошиейтед прес. Те са имали нужда от мощно охлаждане, защото OpenAI е обучавала ChatGPT-4. Най-способният публично достъпен голям езиков модел е дело на финансирана от Microsoft компания. Едва сега става ясно, че използването на огромни количества вода е станало в разгара на голяма суша. Microsoft увеличи потреблението на вода в световен мащаб с колосалните 34 процента - до почти 1,7 милиарда галона годишно. Това е по-малко от Google, който използва 5,6 милиарда галона миналата година, 20-процентен скок. И в двата случая това се дължи на машинното обучение на AI.

AP съобщи, че Microsoft се нуждае от изумителните 11,5 милиона галона вода през юли миналата година в Западен Де Мойн за своите три центъра за данни точно преди да бъде извършено обучението по ChatGPT. По това време се смяташе, че градът е в необичайно сухи условия. Август цифрите надхвърлиха юлските с общо 13,4 милиона галона, според данни от Water Works на West Des Moines. Резултатът е падане на качеството на питейната вода в Западен Де Мойн и затрудняването на земеделците в района.“

Какво е най-опасното качество на ИИ - **напълно премахва нуждата от човешко посредничество и способността ни за мъдрост.**

Сократ обсъждал писането като нещо,

което е застрашаващо. Вместо да подобри мъдростта и паметта на хората, изкуството на писането всъщност би имало обратния ефект: Ако хората научат това, то ще имплантира забрава в душите им, т.е. ще престанат да упражняват паметта си, защото разчитат на това, което е написано, призовавайки нещата да си спомнят вече не от себе си, а чрез външни бележки.



Загрижеността е, че опасността от писането като технология, която премахва междуличностното посредничество, се крие точно във факта, че дехуманизира ученето и може да не успее да се обърне към хората, като говори на тяхната конкретна душа.

Векове наред този педагогически идеал е поддържан от християнските, еврейските и ислямските традиции на обучение. Дори когато писането било прието, все още се смятало, че съдържанието му трябва да се преподава междуличностно и в степени, съответстващи на капацитета на всеки обучаем.

Заменяйки междуличностните педагогически с недушевено количество информация, интернет преувеличи опасностите от писането до безпрецедентна степен.

В случая с ИИ обаче имаме работа с нещо много по-опасно - тъй като ИИ на практика напълно премахва нуждата от

човешко посредничество. До съвсем скоро процесът на преобразуване на необработена информация в, например, есе, все още щеше да изисква от нас да ангажираме нашите способности за памет, умозаключение и разум и като цяло би се ползвало от дискусия с учител или връстник.

Тези процеси от своя страна задълбочават способността на ума за мъдрост. Но с възхода на технологии като ChatGPT вече е възможно когнитивните способности да бъдат възложени на нечовешко същество.

Това ни отвежда може би до най-сериозната заплаха, породена от ИИ, поне от платоническа гледна точка: подизпълнението на нашите умствени способности и по-специално на паметта - основна способност за мъдрост.

Дали това ще имплантира забравата в душите ни??



Да не забравяме, че социалната стимулация подобрява остротата на ума. Хората, които редовно получават умствена и социална стимулация, могат да натрупат по-голям "когнитивен резерв". Това се отнася до способността на човека да устои на някои патологични промени, които могат да настъпят в стареещия мозък, без да губи паметта и мисловните си способности.

ВТОРА ЧАСТ: ChatGPT каза

Изкуственият интелект (AI) все повече се използва в областта на модния дизайн, за да революционизира различни аспекти на индустрията. Ето няколко начина, по които AI оказва влияние върху модата:

- **Помощ при проектиране:** AI може да помогне на модните дизайнери в творческия процес, като генерира идеи за дизайн, предлага цветови палитри и дори създава дизайн на облекло. Това може да помогне на дизайнерите да оптимизират своя работен процес и да изследват нови творчески възможности.

- **Разпознаване и анализ на модели:** AI може да анализира модните тенденции чрез обработка на огромно количество данни от източници като социални медии, модни блогове и платформи за електронна търговия. Това позволява на дизайнерите и марките да бъдат в крак с най-новите тенденции и потребителски предпочитания.

- **Персонализиране:** AI се използва за предлагане на персонализирани препоръки на потребителите въз основа на техните стилни предпочитания и история на сърфиране. Това подобрява изживяването на клиентите и може да

доведе до увеличаване на продажбите и лоялността на клиентите.

- **Виртуално пробване:** Приложенията за виртуално пробване, захранвани от AI, използват разширена реалност, за да позволят на клиентите виртуално да пробват дрехи и аксесоари, като им помагат да вземат по-информирани решения за покупка, когато пазаруват онлайн.

- **Оптимизация на веригата за доставки:** AI може да оптимизира веригата за доставки на мода чрез прогнозиране на търсенето, намаляване на отпадъците и подобряване на управлението на инвентара. Това помага на модните компании да сведат до минимум свръхпроизводството и да намалят отпечатъка си върху околната среда.

- **Избор на тъкани и материали:** AI може да предложи подходящи тъкани и материали за конкретни дизайнерски идеи или изисквания към продукта, като вземе предвид фактори като цена, наличност и устойчивост.

- **Контрол на качеството:** Захранвани с изкуствен интелект системи за компютърно зрение се използват за контрол на качеството в производствения процес, като помагат за бързо и точно откриване на дефекти или несъответствия в дрехите.

- **Устойчива мода:** AI може да помогне на модните марки в усилията им да станат по-устойчиви чрез оптимизиране на производствените процеси, намаляване на отпадъците и идентифициране на устойчиви материали и практики.

- **Трансфер на стил:** AI може да се използва за прехвърляне на артистични стилове от едно изображение на друго, което може да доведе до уникални и иновативни текстилни дизайни и модели.

- **Предсказуем анализ:** AI може да

предвиди модни тенденции, потребителско поведение и пазарни колебания, което позволява на компаниите да вземат по-информирани решения в области като планиране на производството, маркетинг и управление на инвентара.

- **Модни чатботове:** управляваните от изкуствен интелект чатботове могат да помагат на клиентите със запитвания и препоръки за продукти, като подобряват изживяването при пазаруване и предоставят 24/7 поддръжка на клиенти.

Като цяло AI променя модната индустрия, като подобрява креативността, ефективността и устойчивостта. Предлага множество възможности за модни дизайнери, марки и потребители да се ангажират с модата по нови и вълнуващи начини.

ТРЕТА ЧАСТ:

знания, използвани в програмите с изкуствен интелект

Представяне на конкретен модел на машинно обучение – генериране на

Обект/Пример	Атрибут 1 Свойство 1	Атрибут 2 Свойство 2	Атрибут 3 Свойство 3	Атрибут 4 Свойство 4	....	Атрибут N Свойство N	Клас на принадлежност
Обект 1	Стойност 11	Стойност 12	Стойност 13	Стойност 14	....	Стойност 1N	1
Обект 2	Стойност 21	Стойност 22	Стойност 23	Стойност 24	....	Стойност 2N	1
Обект 3	Стойност 31	Стойност 32	Стойност 33	Стойност 34	....	Стойност 3N	2
Обект 4	....	....	....	....	....	....	3
Обект 5	....	....	....	....	....	....	1
Обект 6	....	....	....	....	....	....	4
Обект 7	....	....	....	....	....	....	3
....
Обект 218	Стойност 2181	Стойност 2182	Стойност 2183	Стойност 2184	....	Стойност 218N	3
Обект 219	....	....	....	....	....	....	1
Обект 220	....	....	....	....	....	....	2
....
Обект 500000	....	....	....	....	....	....	?

$$S = -C \sum_i^N P_i \ln P_i$$

Всеки конкретен обект на наблюдение, независимо дали той е живо същество, детайл, съоръжение, явление и т.н. може да притежава типични за него свойства или показатели, отличаващи го от себеподобен на него обект. Обектите от един вид могат да бъдат класифицирани, т.е. да им се отреди клас на принадлежност, именно в зависимост на множеството от конкретни стойности на техните свойства, които по-нататък ще наричаме атрибути, а множеството от избраните атрибути – атрибутно пространство на наблюдаваните себеподобни обекти. Например ако себеподобните обекти са кучета, то техни атрибути могат да бъдат размер, козина, цвят, муцуна, скорост и много други, в

зависимост от това какво искаме да изследваме. Това, което искаме да изследваме определя и класовете на принадлежност на наблюдаваните обекти. В случая с кучетата например искаме да определим дали едно куче е опасно, своенравно и добро, т.е. 3 класа на принадлежност. Обектите са стотици породи кучета, които имат конкретни стойности на своите атрибути и всяко от тях може да бъде класифицирано, например от експерти по кучетата.

В една огромна база от данни – хиляди обекти със десетки атрибутни стойности и класове на принадлежност, човек не може да определи кои са най-информативните атрибути, т.е. знанието на стойностите на

кои атрибути ще ни носи най-много информация към кой клас на принадлежност най-вероятно се отнася наблюдаван обект. На помощ ни идва теорията на Шенон, в която може да бъде пресметната ентропията с показаната формула и в резултат да се генерира т.нар. дърво на разбора (decision tree), което е обърнато с корена на горе и в него стои най-информативния атрибут. Следват по-малко информативните и т.н., като в листата на дървото са класовете на принадлежност, а по ребрата (дъгите) на дървото са възможните стойности на съответния атрибут. Това дърво всъщност е знанийния модел, т.е. ИИ, който заменя огромни количества данни, в които не могат с човешки възможности да се видят зависимостите в тях, с машина, която ако е изградена върху достатъчно представителна извадка, просто класифицира вярно и бързо всеки новопоявил се обект. Изхвърлени са хиляди магнитни дискове и ленти, освободени са цели сгради, претъпкани с данни, като на тяхно място е съхранено знанието за тях под формата на дървета на разбора.

В примера с кучетата най-информативния атрибут ще се получи, че е вида на муцуната, след това козината и т.н. Например ако муцуната, която на картинката може да има 3 номинални стойности, е „тип булдог“, а козината, която също е с 3 номинални стойности е „гладка“, то класа на принадлежност е „опасно“.

Тук е мястото да отбележим, че стойностите на атрибутите могат да са числови, интервали от числа, номинални (словесни), структурни и т.н., с което се

решават доста сложни от този вид задачи. Самите атрибутни стойности дори могат да се получават, като класове на принадлежност.

Наличието на подобно дърво позволява да бъде класифициран всеки новопоявил се обект от вида на наблюдаваните. Нещо повече – по дъгите на дървото могат да стоят вероятности, като сумата от вероятностите под един атрибут е 100%. Така още след установяването само на 1 атрибут може да се каже с каква вероятност той принадлежи към различните класове на принадлежност, просто като се насложат (умножат) вероятностите по дъгите до съответния клас и при необходимост се съберат вероятностите за еднаквите класове (в листата) под разглежданата стойност на атрибута. За да се разбере по-добре силата на един такъв механизъм ще дадем пример от 1990 г. на подобна експертна система, която измежду 50 атрибута на пациенти с тежки бъбречни заболявания, класифицирани в 4 групи, само по съдържанието на калций в кръвта дава почти с 80% достоверност класа на принадлежност. Спрямо всеки нов пациент веднага се започват адекватни действия, предписани за прогнозирания клас на принадлежност, докато се изясни със сигурност класа му на принадлежност, което понякога отнема много време, и/или е доста скъпо.

В първата част на статията споменахме за скоро излязла информация, че с помощта на ИИ се разпознава какво казват пилетата. Това е същата класификационна задача. Обектите са стотици хиляди пилета, атрибутите са различни характеристики на издаваните от тях

звуци, а класовете на принадлежност могат да бъдат – гладно, жадно, болно, весело, игриво и какво ли още не, предварително определени от групите експерти. Така всеки звук на появило се пиле в секундата е класифициран и преведен в дума или израз на човешки език.

Дадените обяснения и примери навеждат на вярната мисъл, че основно предимство на средствата, използвани в ИИ е тяхната изчислителна мощ, т.е. възможността за обработка на милиони данни за секунди и откриването на връзки и зависимости между тях. Това е алгоритмично заложено. В своята публикация Попова-Недялкова, Н. *Компютърни системи в модната индустрия*¹, където са маркирани някои елементи на изкуствения интелект, се разглежда и понятието „продуктивен мързел“ като противоположност на споменатия алгоритъм. Всъщност продуктивния мързел, който авторката отбелязва, че „означава прилагането на по-рано придобити знания“ е интегриран в самия алгоритъм, който реализира знанияния модел, т.е. придобитите знания позволяват да не се проверява всеки път цялата информация и всички възможни решения, което е и характеристика на интелигентността.

Идва моментът, в който е съвсем логичен въпросът – какво по-точно има това с модния дизайн?

Има не един и два примера, в които разглежданата класификационна задача се решава и в текстилната индустрия, в частност – в модния дизайн. На практика навсякъде, където трябва да се

идентифицира новопоявил се обект или явление и в зависимост от това да се предприемат някакви действия.

В контекста на настоящата статия, в която се акцентира върху възможността дизайнера да ползва ИИ средства, най-любопитното е, че самия дизайнер става част от използвания ИИ. ИИ придобива знание за предпочитанията, настроенята, целите, качествата и много други области, специфични за конкретния дизайнер и решавайки не една класификационна задача по описания начин, му предлага, съветва, провокира и т.н. в процеса на дизайна. Това ще усетите в края на статията, където са представени редица характеристики на една от най-обещаващите дизайнерски системи с ИИ. Навсякъде, където се снемат ваши данни, свързани с размери, с навици и предпочитания, с проблеми, слабости и обвързаности, всъщност се получават стойности на различни атрибути и вие се класифицирате към определени класове, за всеки от които се предприемат предварително разработени стратегии.

В целия свят събират информация за нас и за всичко, което ни заобикаля. Ние непрекъснато сме класифицирани за хубаво или за лошо. От най-елементарното предлагане на реклама за неща, на които сме се спирани в интернет, до значително по задълбочени модели на въздействие върху финансовото ни, здравословно, социално и психологическо състояние, в зависимост от целите, които се преследват.

ЧЕТВЪРТА ЧАСТ: ИИ в модата

За заместник-директора на Кралския колеж по изкуствата Нарън Барфийлд въздействието на изкуствения интелект върху модата ще бъде "трансформиращо", като не може да бъде заменена креативността на дизайнерите. Персонализацията вече се използва за по-добри препоръки за продукти на клиентите и по-ефективно търсене, което помага на купувачите да намерят желаното по-бързо и лесно.

Калвин Уанг е разработил първият инструмент за изкуствен интелект, ръководен от дизайнери - Интерактивен асистент за дизайн на мода (AiDA). Той използва технология за разпознаване на изображения, за да премине по-бързо от първата скица до дефилето. Уанг ръководи Лабораторията за изкуствен интелект в дизайна (AiDLab) - съвместен изследователски проект на Кралския колеж по изкуствата във Великобритания и на Университета в Хонконг, където е професор по мода.

Основните тези на Уанг:

- Дизайнерите имат своите платове, модели, цветове, първоначални скици и те зареждат изображенията

- AiDA може да разпознае тези дизайнерски елементи и да направи допълнителни предложения на дизайнерите, за да усъвършенстват и променят първоначалния си замисъл

- Представят се всички възможни комбинации на дизайнера, което е невъзможно без изкуствен интелект.

- AiDA има за цел да "улесни вдъхновението" на дизайнерите, а не да "замени тяхната креативност". Трябва да пазим оригиналната креативност на дизайнера

През декември миналата година колекциите на четиринадесет дизайнери, разработени с този инструмент, бяха представени на изложба в Хонконг, в музея М+. Инструментът AiDA на Калвин Уанг беше представен на Лондонската седмица на модата

Основни участници в разработката:



Представяне на Лаборатория за изкуствен интелект в дизайна (AiDLab)

AiDLab е първата изследователска платформа, която се фокусира върху интегрирането на изкуствения интелект (AI) с дизайна. Създаден е съвместно от Политехническият университет в Хонг Конг (PolyU) и Кралския колеж по изкуства (RCA) в Обединеното кралство и се финансира от правителството на HKSAR (Hong Kong Special Administrative Region of the People's Republic of China) в рамките на изследователските кълстери InnoHK. Разположен в Научния парк в Хонконг, AiDLab създаде нов креативен кълстер от AI в дизайна и е на водеща позиция в международен план за провеждане на интердисциплинарни изследвания, които стимулират иновациите и устойчивостта и оказват положително въздействие върху

индустрията и обществото. AiDLab обединява разнообразна комбинация от водещи изследователи и практики от своите основателни институции за провеждане на изследвания в три

тематични програми: Ергономичен дизайн, обхващат всички аспекти (Inclusive Design), Иновации в дизайна на продукти и услуги и Интелигентен моден дизайн и контрол на качеството.



Следните технологии от проекти на AiDLab са готови за комерсиализация:

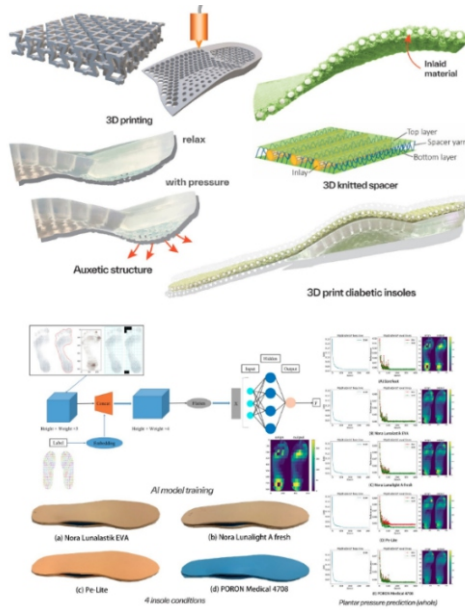
- RP1-2 Ергономичен дизайн на обувки
- RP3-1 Асистент за моден дизайн, базиран на изкуствен интелект
- RP3-2 Интелигентна система за естетическа оценка на модата
- RP3-5 Интелигентен текстилен дизайн за интериори и мода

Какви дейности се развиват в AiDLab:



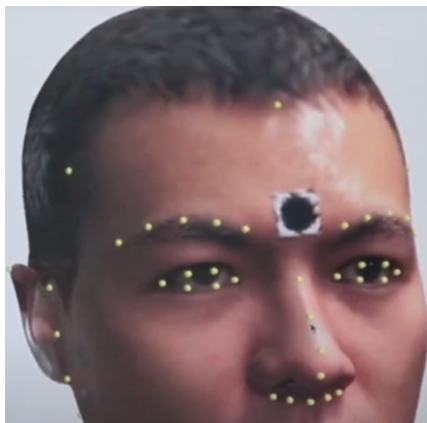
AI приложение за виртуално прилягане, сканиране на стъпалото за определяне на размера на обувките и гардероба

Разширената реалност (AR) е технология, която може да революционизира бъдещите операции на дребно, защото въвежда ново ниво на взаимодействие между продукти и потребители. Разработват се общо три приложения, а именно „приложение за сканиране на крака и оразмеряване на обувки“, „магически гардероб“ и „виртуална пробна стая“. Приложенията интегрират изкуствения интелект в обработката на визията и добавената реалност, за да отговорят на бъдещите нужди на модата.



Ергономичен дизайн на обувките

Този проект включва прецизна 3D форма на крака и плантарна геометрия, човешко движение и реалистични модели на поведение на материала на обувките, за да подобри ергономичния дизайн на обувките за пациенти с диабет. Разработена е нова структура от плетен материал за стелка, за да подобри комфорта в обувката, пропускливостта на въздух и влага. С помощта на изкуствен интелект и задълбочено обучение на изображения могат да бъдат проектирани и разработени ергономични обувки, осигуряващи ясен контрол на плантарния натиск и комфорт при носене AI 3D технология за сканиране на главата

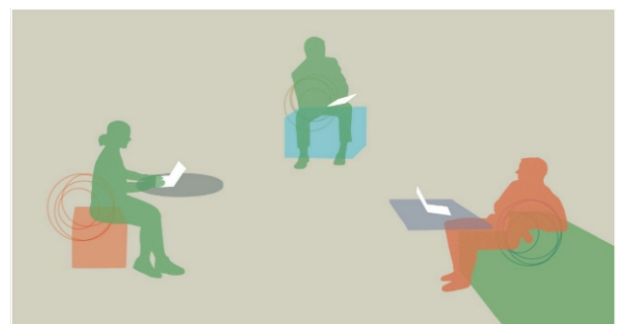


Разработени са шаблони и 3D сканирани данни за главата и лицето - проектирани за разработване на точни модели за персонализиран дизайн на продукта.



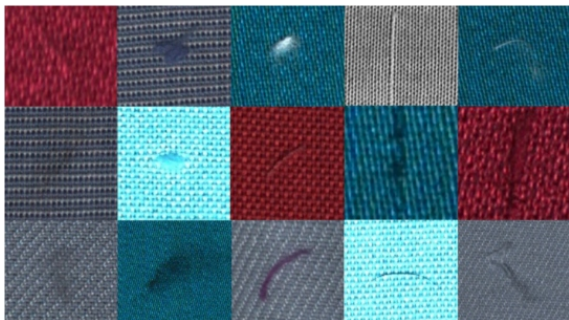
Дизайн на функционално облекло с изкуствен интелект за пациенти с гръбначни изкривявания

Мултидисциплинарен съвместен проект, който включва експерти по компютърни науки, ортопедия, материалознание, технология на облеклото, инженерство и биомеханика.



Фокус върху картографиране на поведението на позата в 3D среда, използвайки нови сензорни решения за оценка на ефектите от неправилната поза върху благосъстоянието на работното място и общото здраве. Целта е да се достигне до персонализирани интервенции.

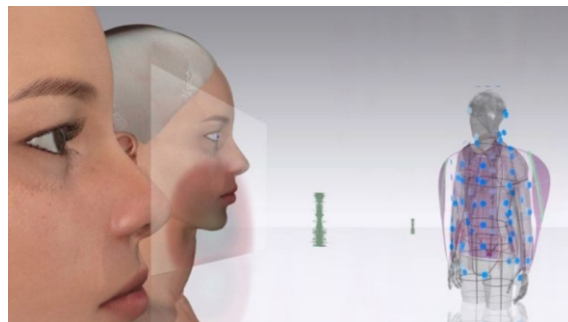
Какви проекти се развиват в AiDLab:



Инспекция на качеството на входящите материали за мода, облекло и кожени продукти, базирана на компютърно зрение и машинно обучение. WiseEye, базирана на изкуствен интелект технология за инспекция на текстилни материали, автоматично и точно открива дефекти на тъканите и оцветяване на цветовете във високоскоростна среда за инспекция в реално време.



Използвайки компютърно зрение и осветяващи оптични влакна, интелигентните текстилни изделия са проектирани да разпознават жестовете на ръцете и тялото, за да персонализират незабавно цветовото си осветление. Патентованият дизайн и технология превръщат конвенционалните пасивни тъкани в интерактивни текстили, което прави възможно динамичното персонализиране на продуктите и средата.



Изкуствен интелект за модна илюзия

Този проект използва различни дигитални технологии (дигитални форми на манекени, дизайн на шаблони, цвето предаване, оразмеряване и 3D виртуално монтиране и т.н.), за да създаде база данни с дизайни на облекла с различни размери и видове върху различни тела и свързаните с тях визуални възприятия.



Neo-Couture: Разработване на ориентирани към потребителя методологии за AI-подпомогната изработка по поръчка за мода

Предлага интегрирани с AI инструменти за разработване на нови/иновативни материали, които дизайнерът да използва в модата;

Осигурява класификация и стандарти за материали и процеси в рамките на AI интегриран дизайн.

Представя среди, където креативността и въображението водят и стават любопитни чрез AI.

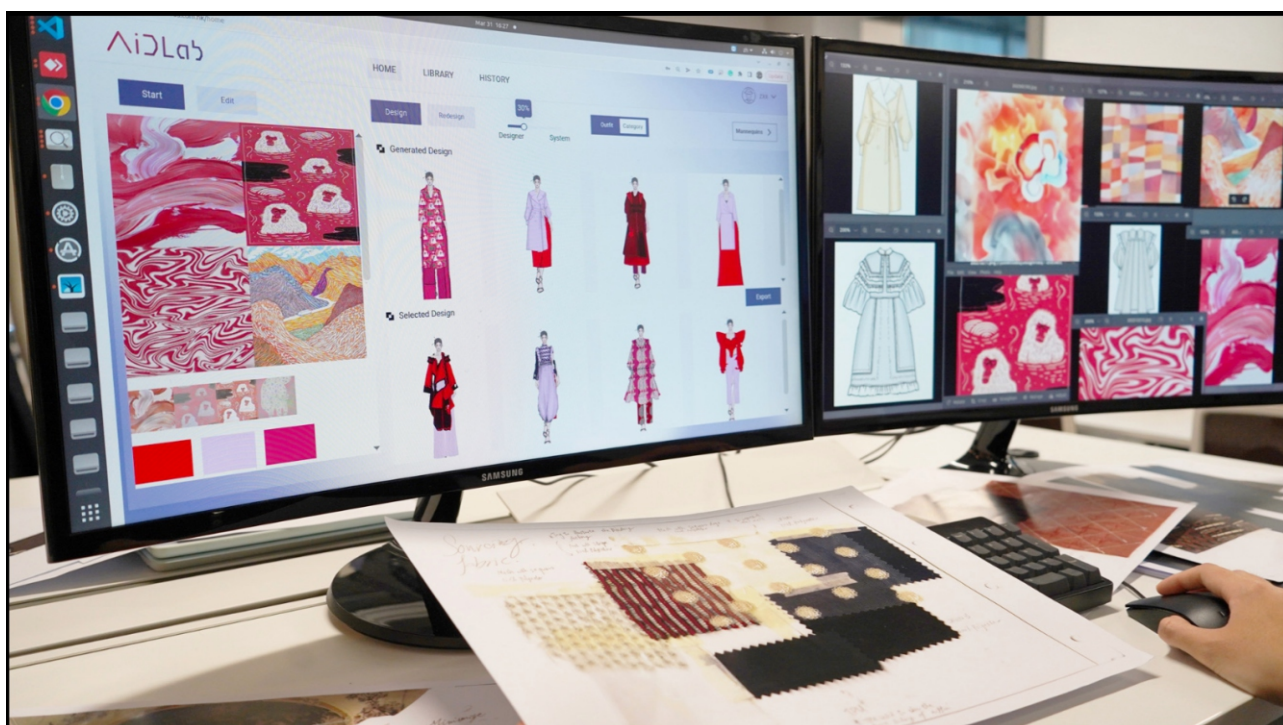
- Може ли платът да бъде създаден с едновременни реалности както в

дигиталната, така и във физическата област чрез изследване на изкуствения интелект от гледна точка, ръководена от дизайна?

• Ще позволи ли този нов начин за подход към модата по поръчка нова свобода на дизайна и естетика чрез използването на компютърни материали?

AiDA - AI-базиран интерактивен дизайнерски асистент за мода

AiDA, първа на пазара технология, която дава възможност на модните дизайнери, въз основа на техните творчески вдъхновения, да работят с AI, за да създават оригинални дизайни. Само с няколко щраквания дизайнерите могат да избират или усъвършенстват опции за разработване на модни колекции, внасяйки гъвкавост и ефективност в конвенционалните и интензивни студийни процеси.



Основни функции:

- Автоматично генерира дизайни както за единични модни артикули, така и за колекции въз основа на творческите вдъхновения на дизайнерите
- Генерира неограничени предложения за дизайн и разпалва креативността
- За да се улесни характерният дизайн, елементите на определени модни марки могат да бъдат реализирани в новите дизайни
- Ускорява времето за излизане на

пазара, лесен за използване и интуитивен

Процес на работа на AiDA:

- Разпознава дизайнерското вдъхновение чрез избора на концептуално табло (дъска, картина) – mood board.
- Избор на цветове.
- Избор на тъкани.
- Избор на скици.
- Запалва креативността на дизайнера, като може да осигури гарантиране на характерни дизайнерски елементи на определени модни марки.

- Избор на персонализирани опции за конкретния модел.

- „Взема есенцията на моя дизайн за да генерира нова колекция, базирана на историята от предишни мои дизайни и последните ми вдъхновения“.

AiDA е обучен с 250 модни атрибута и 2300 цвята pantone. Накратко AiDA работи с 3 набора от данни, изброени по-долу:

1. Над 100k библиотека със скици, разработена от изследователски екип, тази библиотека е достъпна за всички абониращи потребители

2. Качване на библиотека със скици от потребител и тази библиотека е частна за потребителя

3. Информация за нова колекция, включително табло за настройка, щампи на тъкани, избор на цвят и вдъхновяваща скица - тази библиотека е частна за потребителя.

След като скици/изображения на потребителя бъдат качени, AiDA ще премине през всички библиотеки с данни и ще предложи 8 дизайна за 10 секунди. AiDA е управлявана от потребителите и е много интерактивна с потребителите, колкото повече AiDA взаимодейства с потребителя, толкова повече AiDA разбира ДНК-то и предпочитанията на потребителите.

Кратко Демо (4 минути) -
<https://code-create.com.hk/aida/>

Заклучение:

Авторът на настоящата статия се е постарал да предостави на читателите многостранна информация, със задълбочеността, която позволява размера на тази статия. Тази информация до известна степен има за цел да уеднакви усещането за присъствието на ИИ в нашето ежедневие и за отношението към него, както и да предизвика любопитство и интерес за по-задълбочени наблюдения и познания и дори за участие в процесите, които ползват и създават ИИ.

Литература

¹ Попова-Недялкова, Н. (2016) *Компютърни системи в модната индустрия*. София: Нов български университет, 103-113. ISBN 978-954-535-910-1.

EDITORIAL BOARD

Assoc. Prof. Ivelin Rahnev, PhD, Editor in Chief Assoc. Prof. Maria Spasova, PhD, IP - BAS, Sofia, technical editor

Prof. Hristo Petrov, PhD, TU - Sofia
 Prof. Andreas Charalambus, PhD, TU - Sofia
 Prof. Snezhina Andonova, PhD, SWU - Blagoevgrad
 Prof. Radostina A. Angelova, DSc, TU - Sofia
 Prof. Zlatina Kazlatcheva, PhD, FTT - Yambol
 Assoc. Prof. Desislava Grabcheva, PhD, UCTM - Sofia
 Assoc. Prof. Stela Baltova, PhD, IBS - Botevgrad

Assoc. Prof. Anna Georgieva, PhD, UCTM - Sofia
 Assoc. Prof. Kapka Manasieva, PhD, VFU - Varna
 Assoc. Prof. Rumen Russev, PhD, FTT - Yambol
 Assoc. Prof. Krasimir Drumev, PhD, TU - Gabrovo
 Assoc. Prof. Ivelina Vardeva, PhD, CNSYS – Sofia
 Dr. Nezabravka Popova-Nedyalkova, NBU - Sofia
 Dr. Nikolay Bozhilov, NAA – Sofia

FOREIGN SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Jean-Yves Drean, DSc, UHA-ENSISA-LPMT, Mulhouse, France
 Prof. A. Sezai Sarac, DSc, TU-Istanbul, Turkey
 Prof. Dr. Yordan Kyosev, DSc, TU-Dresden, Germany
 Prof. Goran Demboski, PhD, U "Ss. Cyril and Methodius" - Skopje, N Macedonia
 Assoc. Prof. VU Thi Hong Khanh, PhD, HUST - STLF, Vietnam
 Prof. Saber Ben Abdessalem, PhD, ENI-Monastir, Tunisie

INFORMATION FOR AUTHORS

RULES FOR DEPOSITING AND PUBLISHING ARTICLES

Submission of a manuscript should be addressed to the Editorial Office via e-mail (textilejournal.editor@fnts.bg), the paper should be written in Bulgarian from Bulgarian authors and in English (working language) for foreigners.

Copyright Transfer Agreement must be signed and returned to our Editorial Office by mail, fax or e-mail as soon as possible, after the preliminary acceptance of the manuscript. By signing this Agreement, the authors warrant that the entire work is original and unpublished, it is submitted only to this journal and all the text, data, Figures and Tables included in this work are original and unpublished and have not been previously published or submitted elsewhere in any form. Please note that the reviewing process begins as soon as we receive this document. In the case when the paper has already been presented at a conference, it can be published in our magazine only if it has not been published in generally available conference materials; in such case, it is necessary to give an appropriate statement placed in Editorial notes at the end of the article.

General style and layout

Volume of a manuscript submitted should not exceed 12 standard journal pages in single column (3600 characters page), including tables and figures. Format is MS Office Word (normal layout). The editors reserve the right to shorten the article if necessary as well as to alter the title.

Title of a manuscript should not exceed 120 characters.

Full names and surnames of the authors, as well as full **names of the authors' affiliation** – faculty, department, university, institute, company, town and country should be clearly given. Corresponding author should be indicated, and their e-mail address provided.

Abstract of a manuscript should be in English and no longer than one page.

Key-words should be within 4-6 items.

For papers submitted in English (any other working language), the authors are requested to submit a copy with a title, abstract and key words in Bulgarian.

Figures and illustrations with a title and legend should be numbered consecutively (with Arabic numerals) and must be referred in the text. Figures should be integrated in the text with format **JPG at 300 dpi minimum**, and in **editable form**.

Tables with a title and optional legend should be numbered consecutively and must be referred in the text.

Acknowledgements may be included and should be placed after Conclusions and before References.

Footnotes should be avoided.

References (bibliography) should be cited consecutively in order of appearance in the text, using numbers in square brackets, according to the **Vancouver system**.

ТЕКСТИЛ СЪВЕЩАНИЕ

НТС по ТЕКСТИЛ,
облекло и КОЖИ


www.tok.fnts.bg

БРОЙ 4/2023

UDC

CONTENTS

678 TEXTILE MATERIALS WITH SENSORY PROPERTIES AND
PHOTODYNAMIC ACTIVITY, Topic No: 4/6, Textile materials with
sensory properties. Fabrication and application of textile sensors
Desislava Staneva, Ivo Grabchev..... 97

<https://doi.org/10.53230/tgm.1310-912X.2023.00004.01>

745/749 ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FASHION DESIGN
Petroslav Gerensky..... 114

<https://doi.org/10.53230/tgm.1310-912X.2023.00004.02>

Subject area. The papers reflect developments and solutions in textile science and practice.
They refer to one of the UDC topics:

33 Economics. Economic sciences.

377 Special Education. Vocational education. Vocational schools.

378 Higher Education / Higher Education Institutions.

677 Textile Industry. Technology of textile materials.

678 Industry of High Molecular Substances. Rubber industry. Plastic industry.

687 Tailoring (apparel) Industry.

745/749 Applied Art. Art Crafts. Interior. Design.

658.512.23 Artistic design (industrial design).

Address: Bulgaria, 1000 Sofia, 108 G. S. Rakovski str., room 407, tel. +359 2 980 30 45
e-mail: textilejournal.editor@fnts.bg
www.bgtextilepublisher.org

ISSN 1310-912X (Print)
ISSN 2603-302X (Online)

<https://doi.org/10.53230/tgm.1310-912X.2023.0004>

Bank account:

Scientific Engineering Union of Textile, Garment and Leathers
VAT identification number: BG 121111930
Account IBAN: BG43 UNCR 9660 1010 6722 00



Prepress and Printing:
COMPASS AGENCY Ltd.

STEMMA13857



PIRIN-TEX