



**Физико-технологичен факултет
към ПУ "Паисий Хилендарски"
Фондация "Еврика"**



**Втора национална научна конференция
„Физика-Инженерство-Технологии“
с международно участие**

КНИЖКА С АБСТРАКТИ

**27-28 ноември 2024 г.
Пловдив, България**

Faculty of Physics and Technologies
at Plovdiv University “Paisii Hilendarski”
“Evrika” Foundation



Second national scientific conference
PHYSICS-ENGINEERING-TECHNOLOGY
with international participation

BOOK OF ABSTRACTS

27-28 November 2024
Plovdiv, Bulgaria

Националната научна конференция Физика-Инженерство-Технологии с международно участие е ежегодно събитие, което по традиция се организира от Физико-технологичния факултет към ПУ „Паисий Хилендарски“, съвместно с Фондация „Еврика“. Тазгодишното издание на мероприятиято е част от по-мощно замислен проект „Физика-Инженерство-Технологии“, надграждащ съвместната дейност на двете организации. Националната научна конференция осигурява форум за обсъждане на иновативни идеи и актуални проблеми в областта на физиката, инженерството и образователните технологии и предоставя поле за изява на вече утвърдени специалисти, млади учени, студенти и докторанти от висшите училища и институти в страната и чужбина.

В програмата на конференцията се включва, както устно, така и постерно представяне на научни разработки, като основните научни секции са:

- A) Физика и физични технологии
- B) Инженерство, комуникации и електроника
- C) Образователни технологии
- D) Биоинженерство и биосензори

В рамките на конференцията ще бъде връчена и специална награда за „Най-добро научно постижение“ на базата на разработки, представен от млади учени (студенти и докторанти).

The **National scientific conference "Physics-Engineering-Technology"** with international participation is an annual event traditionally organized by the Faculty of Physics and Technology at Plovdiv University "Paisii Hilendarski", in collaboration with the "Evrika" Foundation. This year's edition of the event is part of a more ambitious project "Physics-Engineering-Technology", which builds upon the collaborative activities of the two organizations. The National scientific conference provides a forum for discussing innovative ideas and current issues in the fields of physics, engineering and educational technologies, and offers a platform for the presentation of scientific works by established specialists, young scientists, students, and PhD students from higher education institutions and institutes in the country and abroad.

The conference program includes both oral and poster presentations of scientific work, with the main scientific sections being:

- A) Physics and Physical Technologies
- B) Engineering, Communications, and Electronics
- C) Educational Technologies
- D) Bioengineering and Biosensors

Within the framework of the conference, a special reward for "Best scientific achievement" will be given, based on the work, presented by young scientists (students and PhD students).

Организатори:



Физико-технологичният факултет към ПУ „Паисий Хилендарски“ е с богата история и традиции в подготовката на специалисти в областта на физиката, комуникациите, полимерните материали, лазерните технологии, ядренофизичните методи, машинното инженерство, електротехниката, електрониката и автоматиката, а също така и на учители по физика и природни науки. Физико-технологичният факултет е разположен в две бази – Пловдив и Смолян, в които студентите се обучават в пет професионални направления. <https://pu-fff.eu/>



Фондация „Еврика” е неправителствена, нерелигиозна и неполитическа организация, юридическо лице по българското законодателство. Основната ѝ цел е да подпомага и подкрепя млади таланти, новатори и предприемачи, разпространявайки научни, технически и икономически знания, да усъвършенства материалната база за научно и техническо творчество, да подпомага обучението и специализацията и международното сътрудничество в областта на науката, техниката и др. <http://www.evrika.org/>

Organizers:



The **Faculty of Physics and Technology** at PU "Paisii Hilendarski" has rich history and traditions in education of specialists in the fields of physics, communications, polymer materials, laser technologies, nuclear physics, mechanical engineering, electrical engineering, electronics and automation, as well as of physics and natural science teachers. The Faculty of Physics and Technology is located in two bases - Plovdiv and Smolyan, where students are educated in five professional areas. <https://pu-fft.eu/>



“**Evrika**” **Foundation** is a non-profit, non-religious and non-political organization, and a legal entity in accordance with Bulgarian legislation. The foundation helps and supports young talents, pioneers and entrepreneurs, popularizing technical and economics knowledge, improving the facilities for scientific and technical work, supporting education and specializations, international cooperation in the field of science and technologies, etc. <http://www.evrika.org/>

Партньори:



Проект “**ДУЕкоС**” на ПУ „Паисий Хилендарски“ е интерсекторен в областта на зелената икономика, екологичните решения и екосистемните услуги. Програмата е насочена към изграждане на подход за оценка и устойчивост на екосистеми, включващ от една страна използване на природните ресурси, а от друга проследяващ взаимодействието на човешките общности с природата при обитаване на дадена екосистема, чрез приложение на нови технологични и социални модели. Основните теми в научните програми засягат пряко зелените иновации. <https://uni-plovdiv.bg/pages/index/2622/>

Partners:



“**DUEcoS**” **project** of Plovdiv University "Paisii Hilendarski" is cross-sectoral in the field of green economy, environmental solutions and ecosystem services. The program is aimed at building an approach to the evaluation and sustainability of ecosystems, including the use of natural resources and tracking the interaction of human communities with nature when inhabiting a given ecosystem, through the application of new technological and social models. The main topics in the scientific programs directly affect green innovation. <https://uni-plovdiv.bg/pages/index/2622/>

Организационен комитет:

- доц. д-р Анелия Дакова-Моллова
- доц. д-р Иван Бодуров
- гл. ас. д-р Николай Вакрилов
- гл. ас. д-р Мариета Атанасова
- гл. ас. д-р Станислав Асенов
- ас. д-р Цветелина Иванова-Варадинова
- ас. Христо Каневски

Техническа комисия:

- ас. д-р Стефан Николов
- гл. ас. д-р Делко Златански
- гл. ас. д-р Пламена Марчева
- ас. д-р София Миленкова
- ас. Александър Григоров
- ас. инж. Анатолий Парушев
- ас. инж. Снежана Шотарова
- студент Ванеса Койчева
- студент Борис Добрев

Технически секретар:

- гл. ас. д-р Мариана Шопова

Научно жури:

- проф. д-р Мария Марудова
- проф. д-р Желязка Райкова
- доц. д-р Тодорка Димитрова
- доц. д-р Христина Петрова
- доц. д-р Надежда Кафадарова
- доц. д-р Даниела Шехова
- доц. д-р Велко Рупецов

Organizing Committee:

- assoc. prof. Aneliya Dakova-Mollova, PhD
- assoc. prof. Ivan Bodurov, PhD
- chief asst. prof. Nikolay Vakrilov, PhD
- chief asst. prof. Marieta Atanasova, PhD
- chief asst. prof. Stanislav Asenov, PhD
- asst. prof. Tsvetelina Ivanova-Varadinova, PhD
- asst. Hristo Kanevski

Technical Commission:

- asst. prof. Stefan Nikolov, PhD
- chief asst. prof. Delko Zlatanski, PhD
- chief asst. prof. Plamena Marcheva, PhD
- asst. prof. Sophia Milenkova, PhD
- asst. prof. Alexander Grigorov
- asst. prof. eng. Anatoly Parushev
- asst. prof. eng. Snezha Shotarova
- student Vanesa Koycheva
- student Boris Dobrev

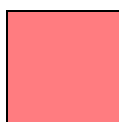
Technical secretary:

- chief Assist. Prof. Mariana Shopova, PhD

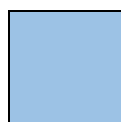
Scientific jury:

- prof. Maria Marudova, PhD
- prof. Zhelyazka Raykova, PhD
- assoc. prof. Todorka Dimitrova, PhD
- assoc. prof. Hristina Petrova, PhD
- assoc. prof. Nadezhda Kafadarova, PhD
- assoc. prof. Daniela Shekhova, PhD
- assoc. prof. Velko Rupetsov, PhD

ПРОГРАМА/TIMETABLE				
Час/Hour	Сряда/Wednesday 27.11.2024	Час/Hour	Четвъртък/Thursday 28.11.2024	
	Конферентна зала Пълдин/ Conference Hall Puldin		Зала Дружба/ Droujba Hall	Зала Нева/ Neva Hall
9:00	Регистрация/Registration	9:00	Регистрация/Registration	
10:30	Официално откриване/ Opening ceremony	10:00	Р. Хаджийска/ R. Hadjiiska	Д. Бойчев/D. Boychev
		10:20	А. Василев/A. Vasilev	Й. Илиев/Y. Iliev
11:00	Rajesh Kaluri	10:40	Р. Бачев/R. Bachev	Н. Попов/N. Popov
11:20	Suresh Babu Erukala	11:00	В. Георгиев/ V. Georgiev	А. Башев/A. Bashev
11:40	Srinivas Korpu	11:20	И. Делев/I. Delev	М. Югов/M. Yugov
12:00	Racila Daniel	11:40	В. Койчева/ V. Koucheva	Г. Гоев/G. Goev
12:20	Copilusi Cristian	12:00	Работен обяд/Lunch	
12:40	Ionut Geonea	13:00	П. Димитров/ P. Dimitrov	С. Николов/S. Nikolov
13:00	Коктейл/Welcome drink	13:20	Ц. Стефанова/ Ts. Stefanova	Ц. Иванова/Ts. Ivanova
14:00	Sergey Shleev	13:40	Б. Маркова/B. Markova	С. Костадинова/ S. Kostadinova
14:20	Н. Желев/N. Zhelev	14:00	П. Митева/P. Miteva	Д. Марков/D. Markov
14:40	Н. Димчева/N. Dimcheva	14:20	И. Георгиев/I. Georgiev	Г. Марков/G. Markov
15:00	А. Ватралова/A. Vatrалova	14:40	М. Атанасов/ M. Atanasov	Е. Караджова/ E. Karadzhoва
15:20	К. Каменова/K. Kamenova	15:00	Кафе-пауза/Coffee break	
15:40	Е. Василев/E. Vasilev	15:20	Награждаване/ Best student achievement awards	
16:00	А. Пешков/A. Peshkov	15:40	Официално закриване/ Closing ceremony	
16:20	Кафе-пауза/Coffee break			
	Зала Дружба/ Droujba Hall			
16:40-18:30	Постерна сесия/ Poster session			



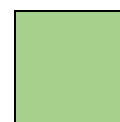
**Секция А/
Section A**



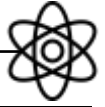
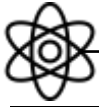
**Секция В/
Section B**



**Секция С/
Section C**



**Секция D/
Section D**



A-O1

АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА РЕАКТИВНОСТТА В ЯДРЕНИ РЕАКТОРИ ВВЕР-1000 (АСУР)

Михаил Атанасов¹, Мариана Шопова^{1,2}, Кристалин Крушев³

¹Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Физико-технологичен факултет, ул. Цар Асен 24, 4000 Пловдив, България

²Институт за ядрени изследвания и ядрена енергия (ИЯИЯЕ) – БАН, бул. Цариградско шосе 72, 1784 София, България

³АЕЦ Козлодуй ЕАД, 3321 Козлодуй, България

Абстракт

Този доклад представя структурата и функционалността на Автоматизираната система за управление на реактивността (АСУР) в ядрени реактори тип ВВЕР-1000, с фокус върху мониторинга и регулирането на ключови параметри като реактивност, концентрация на борна киселина, температура и налягане в реално време. Чрез примера на АЕЦ Козлодуй се акцентира върху ролята на системата за контрол на реактивността чрез автоматизирани промени в концентрацията на борна киселина (НЗВОЗ). Системата също така следи колебанията в мощността и стабилизира изхода на реактора чрез отрицателна обратна връзка от температурния коефициент на реактивност. Основните функции на АСУР включват непрекъснат мониторинг в реално време на реактивността, автоматично изчисление на концентрацията на борна киселина за компенсиране на изгарянето на горивото и управление на аварийни сценарии с бърз отговор при колебания в реактивността. Тази система повишава безопасността и ефективността на експлоатацията на реактора, като осигурява стабилно и сигурно управление на процесите в реактора и дава възможност за подробен статистически анализ на работата на реактора по време на експлоатационни кампании.

Ключови думи: ВВЕР-1000, реактивност, борна киселина, автоматизирана система, ядрена безопасност

A-O2

НОВА ПАРАДИГМА В ИЗСЛЕДВАНЕТО НА ГАЗОВИ ХИДРАТИ – НАУЧНА ОСНОВА НА ВИЗИЯ ЗА БЪДЕЩЕТО НА БЪЛГАРИЯ И НАЦИОНАЛНА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКА ПРОГРАМА

Атанас Василев¹, Росица Пехливанова¹, Ева Мариновска², Петър Пецински¹

¹*Институт по океанология – БАН, пк 152, Варна 9000, gasberg@mail.bg*

²*Геолого-географски ф-т, Софийски Университет „Св. Климент Охридски“*

Абстракт

Представяме резултати от геофизично и термодинамично изследване на метанови хидрати в Черно море като основа на визия за просперираща България и проект на българска национална програма за изследване и разработване на газови хидрати. Разкрити са проблемите на съвременната и е разработена нова парадигма за изследване на газови хидрати, основана на последователен термодинамичен подход. Разработени са теоретичните основи на производствена технология.

Основните задачи, които решавахме, са смекчаване на климатичните и енергийни кризи и избягване на технологичните проблеми на възобновяемата енергия и социалните проблеми от масова загубя на работни места от промени в енергетиката и свързаните с нея сектори. Нашите анализи включват примери от неуспешни национални програми и тестове за добив и показват предимствата на термодинамичния подход за изследване на многофазни процеси, свързани с газови хидрати.

Дискутирана е необходимостта от: нова научна парадигма (замяна на опростения подход, базиран на равновесни P-T фазови криви с последователно прилагане на термодинамичен подход); нова технология за експлоатация на морски находища на метанови хидрати (замяна на CH₄ в хидратите с CO₂); нов първи етап на експлоатация с погребване на CO₂ (CCS); нови крайни продукти (H₂ и/или CH₄) – добитият метан е нов продукт, защото погребването на CO₂, го създава като единствен енергиен източник с отрицателен въглероден отпечатък в атмосферата. Въздействието на широкото прилагане на новата парадигма не изисква революционни технологии и социален и ефективно допринася за по-добър климат и по-евтина енергия. Новата парадигма води до положителни промени в геополитиката, образованието, иновациите, околната среда и качеството на живот.

С благодарност на проект на ЕК DOORS 101000518 (<https://www.doorsblacksea.eu>).

Ключови думи: метан, хидрати, парадигма, визия, национална програма

A-O3

**МНОГОВЪЛНОВА И МНОГОКАНАЛНА АСТРОНОМИЯ ПРЕЗ 21-ВИ
ВЕК: ТРАНЗИЕНТНАТА ВСЕЛЕНА**

Румен Бачев

Институт по Астрономия с НАО – БАН

Абстракт

Съвременната астрономия на 21-ви век вече разчита на преносители на информация от всички четири познати фундаментални взаимодействия във физиката. Като такива преносители се използват елекромагнитните вълни от всички енергии или дължини на вълните (електромагнитно взаимодействие), гравитационните вълни (гравитационно взаимодействие), неутрино (слабо взаимодействие) и космически лъчи (силно взаимодействие). С това, астрономията се превръща не само в многовълнова, но и в многоканална. Накратко разглеждаме постигнатите напоследък резултати и апаратурата, използвана за такива многовълнови и многоканални изследвания. Разглеждат се възможностите и приносите на българската астрономия за идентифицирането и изследването на бързоизменящи се (транзиентни) източници.

A-O4

MODULATION OF LIPID MEMBRANE PROPERTIES BY TEMPORIN ANALOGS

Velizar Georgiev^{*1}, Angelina Stoyanova-Ivanova¹, Ognyan Petkov¹, Krassimira Antonova¹, Tihomir Tenev¹, Diliانا Dimitrova², Nelly Georgieva², Dancho Danalev², Victoria Vitkova¹

¹*G. Nadjakov Institute of Solid State Physics, Bulgarian Academy of Sciences, 72 Tzarigradsko Chaussee, 1784 Sofia, Bulgaria*

²*University of Chemical Technology and Metallurgy, Biotechnology Department, 8 Kliment Ohridski blvd., 1797 Sofia, Bulgaria*

[*velizar@issp.bas.bg](mailto:velizar@issp.bas.bg)

Abstract:

The urgent growing problem of antibiotic resistance of microorganisms encourages further research on antibiotic substitutes. The significance of the antimicrobial peptides Temporin A and F is supported by their promising features, which include antiproliferative qualities against tumor cells and microbes [1,2]. The research in [3] validates their antiproliferative properties, demonstrating that some antimicrobial peptides can interact with model cell membranes (lipid bilayers), causing a softening of the membrane. In addition to maintaining the cell's integrity and compartmentalization, biological membranes are also in charge of numerous cellular processes in which the membrane's physicochemical characteristics and deformations are crucial. In this work, we examine the relationship between Temporin A, F and their analogs (which have been demonstrated to have antiproliferative effects) and cellular membrane models [1,2]. Electrochemical impedance spectroscopy and Fourier-transform infrared spectroscopy were used to detect changes in key physicochemical characteristics of the membrane, such as electrical capacitance and resistivity, and to infer information about molecular locations of interaction. Understanding how the investigated peptides interact with a model membrane sheds light on how Temporins affect the molecular structure and dielectric permittivity of biomimetic membranes. The obtained results reveal important contributions of these parameters to the peptide penetration into cells phenomena.

Keywords: *Temporins, lipid membranes, Fourier-transform infrared spectroscopy, Electrochemical impedance spectroscopy*

References:

- [1] Dimitrova, D., Nemska, V., Foteva, T., et. al., Synthesis and Biological Studies of New Temporin A Analogs Containing Unnatural Amino Acids in Position 7, *Pharmaceutics*, Vol. 16, pp. 716 (2024).
- [2] Danalev, D., Borisova, D., Yaneva, S., et. al., Synthesis, in Vitro Biological Activity, Hydrolytic Stability and Docking of New Analogs of BIM-23052 Con-taining Halogenated Amino Acids, *Amino Acids*, Vol. 52, pp.1581–1592 (2020).
- [3] Vitkova, V., Antonova, K., Petkov, O., et. al., Interaction of KLAFLAK-NH₂ and Analogs with Biomimetic Membrane Models, *Pharmaceutics*, Vol. 16, pp. 340 (2024).

Acknowledgements:

This work was supported by the Bulgarian Ministry of Education and Science under the National Research Programme “Young scientists and postdoctoral students -2” approved by DCM 206/07.04.2022 and by Bulgarian National Science Fund (KP-06-N58/6/2021) and BG-RRP-2.004-0002, "BiOrgaMCT".

A-O5

ОБРАЗОВАТЕЛНА ARDUINO ПЛАТФОРМА ЗА НАБЛЮДЕНИЕ НА МЕХАНИЧНИ ПОВРЕДИ ПО ВЯТЪРНИ ПЕРКИ

Иван Делев, Елена Толстошеева, Драгомир Господинов

Пловдивски университет „Паусий Хилендарски“, ул. "Цар Асен" 24, Пловдив, България

Абстракт

Инсталираната мощност на вятърна енергия нарастна значително през последните десетилетия. Количеството енергия, което се генерира от вятъра, е правопрпорционално на площта на вятърните перки, вследствие на което тяхната дължина постоянно се увеличава. С нарастване на размерите им, перките стават по-уязвими за механични повреди. Разработени са няколко метода за откриване на повреди, като ефективен се оказва методът с мониторинг в реално време на промени във вибрациите. Този метод включва използването на вибромотор и акселерометър; когато се появи повреда на перката, вибрационните ѝ характеристики се променят, което води до намаляване на амплитудата на вибрациите. Тази идея беше пресъздадена в среда Arduino за да могат студентите практически да реализират система за детекции на повреди по вятърни перки. За целта използвахме карбонови плочи, за да симулираме перки на вятърна турбина, като ги закрепихме с винтове. За да предизвикаме механична повреда, поставихме кламер между плочите. Системата успешно открива промени в амплитудата на вибрациите, демонстрирайки приложимостта на този Arduino система за образователни цели в сферата на възобновяемата енергия.

Ключови думи: *Откриване на механични повреди, Мониторинг на вибрации, Акселерометър, Вибрационни характеристики, Образователна система с Arduino, Инженерно образование*

A-O6

QUALITY ASSESSMENT OF VEGETABLE EDIBLE OILS BY DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETRY ANALYSIS – INFLUENCE OF HEAT TREATMENT

Vanesa Koycheva

University of Plovdiv, Faculty of Physics and Technology, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

Edible vegetable oils are of a great value in food and nutrition due to their essential content, including fatty acids, phospholipids, carotenoids, natural antioxidants, and other physiologically active substances presented in different types of oils (Almoselhy, 2021). Moreover, these types of oils are crucial due to their daily application in household and food preparation in general (Zulkifli et al., 2024). The following study aims to show the physical and chemical properties of heat-treated vegetable oils. For this purpose, it is investigated the influence of repeating frying of potatoes in sunflower oil and rapeseed oil which is made without adding to the amount or replacing the tested oil. Differential scanning calorimetry (DSC) is used as an analytical method in order to establish the effect caused by different thermal processes. The DSC approach provides efficient and accurate characteristic thermic profiles including the action of cooling and heating each oil sample (Tan and Man, 2020). By making a comparison between sunflower oil and rapeseed oil samples, the DSC analysis demonstrates distinct thermal profiles that can identify the particular phase transitions such as crystallization and melting and the changes in the enthalpies and temperatures of fusion for heat-treated oil for each sample (Marudova et al., 2014).

References:

- [1] Almoselhy R.I.M (2021) Comparative study of vegetable oils oxidative stability using DSC and rancimat methods. *Egyptian Journal of Chemistry*, 64: 299-312.
- [2] Marudova M., Nikolova K., Antonova G., Eftimov T. (2014) Physical and chemical properties of heat-treated vegetable oils, *Food, Technologies & Health*.
- [3] Tan C. P., Man Y. B. C. (2020) Differential scanning calorimetric analysis of edible oils: comparison of thermal properties and chemical composition. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 77: 143-155.
- [4] Zulkifli, S. N. S., Tukiran, N. A., Mohamad Ikhiwan, N. H. (2024). Global Halal Cosmetics Standards: Requirements and Issues. *Journal of Halal Industry & Services*, 7(1), a0000487.

A-O7

THE SIMPLE PHYSICS BEHIND MODERN DRONE WARFARE-PART ONE: MEASURING FEW PHYSICAL QUANTITIES

Petar Dimitrov, Lyubomir Manov, Vladislav Genoff

Artillery, AD and CIS Faculty, National Military University "Vasil Levski", Shumen

Abstract

With the development of modern technologies, combat drones have become a key element in the military strategies and tactics for many countries. These unmanned aerial vehicles, equipped with even non-precision weapons and advanced navigation and surveillance systems, offer significant tactical advantages, including mission flexibility, reduced risk to human life, and the ability to conduct operations in hard-to-reach and high-risk areas. In this Part one, we will look at small drones used for bombing in real combat. One of the key factors in their effectiveness is the choice of altitude from which the bombing is carried out. We will measure the usual altitudes and Time-of-flight of bombs in video clips from real combat scenes. This data is important in the development and deployment of protection systems. We will propose a simple and cost-effective way to suppress the effectiveness of these bombardments.

Keywords: *combat drones, real combat scenes, physical quantities, drone usual altitudes, bomb time-of-flight*

A-O8

RPC STATE TRACKER – A NOVEL WEB APPLICATION FOR CMS RPC STATE MONITORING

Tsvetelina Stefanova¹, Roumyana Hadjiiska²

¹*“Angel Kanchev” University of Ruse, 8 Studentska Str., 7004, Ruse, Bulgaria*

²*Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Bulgarian Academy of Sciences, 72 Tsarigradsko shosse Blvd., 1784, Sofia, Bulgaria*

Abstract

In response to the needs of researchers and through our dedicated research efforts, we developed the “RPC State Tracker”, a novel web-based application designed for monitoring the state of Resistive Plate Chambers (RPC) used in the Compact Muon Solenoid (CMS) experiment at CERN. RPCs are critical for detecting and tracking muons, but over time, they are subject to performance degradation due to high radiation exposure and other operational stresses. The application addresses the need for real-time monitoring of RPC efficiency, providing a tool for identifying aging and performance issues across various segments of the detector. By comparing efficiency data from 2018 and 2023, the application detects significant performance variations, enabling users to visualize trends and assess aging effects. The RPC State Tracker includes functionality for executing statistical tests, such as the Wilcoxon signed-rank test, to quantify changes in RPC effectiveness across years, aiding maintenance planning and extending the lifespan of detector components. Through its user-friendly interface and integration with CERN’s ROOT data files, the application offers researchers an efficient, accessible tool for detailed analysis of RPC conditions. This real-time monitoring solution is essential for proactive maintenance and operational optimization in high-energy physics experiments.

Keywords: *RPC State Tracker, Resistive Plate Chambers (RPC), CMS Experiment, Detector Monitoring, Aging Analysis, CERN*

A-O9

MUON SYSTEM AT CMS EXPERIMENT AT CERN - ONGOING DATA TAKING AND SYSTEM UPGRADE FOR THE FUTURE HL-LHC PHASE

Roumyana Hadjiiska, for the CMS Collaboration

*Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Bulgarian Academy of Sciences,
72 Tsarigradsko Chaussee, 1784 Sofia, Bulgaria*

Abstract

The Muon system of the CMS experiment is composed by four redundant detector subsystems, which provides a robustness of the system performance and high quality of the muon reconstruction and triggering. During the ongoing Run-3, CMS is collecting data from proton-proton collisions at energy of 13.6 TeV and instantaneous luminosity of above $2 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$, delivered by LHC. In parallel, the CMS experiment, and in particular the Muon system, are preparing for the next High Luminosity phase of LHC – so called HL-LHC. The upgrade project is already ongoing and will continue during the next Long Shutdown – LS3. Its successful completion will guarantee the CMS operations at challenging instantaneous luminosity of $5 - 7 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ and to collect data in an amount of $3500 - 4000 \text{ fb}^{-1}$. In this report a brief summary of the Muon system performance during Run-3 will be given. Details, related to the muon upgrade project, will be presented, with a focus on the Bulgarian participation.

Keywords: *Muon detectors, High energy physics*

A-O10

LINEAR REGIME OF PROPAGATION OF BROAD-BAND OPTICAL PULSES. DISPERSION AND DIFFRACTION

P. Miteva¹, A. Dakova^{1,2}, V. Slavchev^{1,3}, E. Angelova², D. Dakova², L. M. Kovachev¹

¹*Institute of Electronics, Bulgarian Academy of Sciences, 72 Tzarigradsco shoussee, 1784 Sofia, Bulgaria*

²*Faculty of Physics and Technology, University of Plovdiv "Paisii Hilendarski", 24 Tsar Asen Str., 4000 Plovdiv, Bulgaria*

³*Department of Medical Physics and Biophysics, Faculty of Pharmacy, Medical University - Plovdiv, Bul. Vasil Aprilov 15-A, 4002 Plovdiv, Bulgaria*

Abstract

It is well-known fact that the regimes of propagation of broad-band optical pulses are quite different from the dynamics of narrow-band ones. In present work the evolution of narrow-band and broad-band laser pulses under the influence of the effects of diffraction and dispersion is investigated. When femtosecond optical pulse propagates in air, the dispersion length is of the order of the diffraction one. During the experiments a reduced diffraction is observed. In this regime of propagation a very good correlation between theoretical study and the experiment is obtained. For narrow-band laser pulses it can be used the spatio-temporal Fresnel's type approximation for solving analytically the task. For broad-band optical pulses this is not possible. To describe the dynamics of broad-band pulses, the inverse Fourier transform for the corresponding spectral representation of the nonparaxial amplitude equation is numerically solved. For ultra-short laser pulses with one-two oscillations under the envelope new type of chirped $\lambda^{(3)}$ diffraction is obtained.

Keywords: *linear regime of propagation, diffraction and dispersion*

Acknowledgements: The present work is funded by the Bulgarian National Science Fund by Grant № KP-06-H58/8-2021 and the National Roadmap for Research Infrastructure, Bulgaria "Extreme Light" ELI-ERIC Consortium under contract D01-351/13.12.2023.

A-O11

ПРИЛОЖЕНИЕ НА НИСКОИНТЕНЗИВНО ПИКОСЕКУНДНО ЛАЗЕРНО ЛЪЧЕНИЕ ЗА ЛЕЧЕНИЕ НА МЕЛАЗМА

Иван Георгиев, Диана Дакова

Физико-технологичен факултет, Пловдивски университет „Паусий Хилендарски“, ул. „Цар Асен“ 24, Пловдив 4000, България

Абстракт

Кожата е най-големият орган в човешкият организъм и като всеки орган и система при нея могат да се развиват много и нежелани болестотворни процеси. Някои от тях са с доброкачествен, а други със злокачествен характер. Мелазма е доброкачествено образуване на кожата, което се асоциира с пигментни лезии. Най-често се появяват по частите на лицето, които са най-много фотоекспонирани. На практика е доказано, че това кожно заболяване се повлиява от нискоинтензивно импулсно лазерно лъчение.

В настоящия доклад се представят резултати от проведени терапии при лечение на мелазма с лазерно лъчение, генерирано от системата PicoSure Pro, хормонални терапии и локални такива, където е необходимо. Терапиите са извършени от д-р Тодор Вълчков специализант по дерматология и венерология към МВР болница, последен курс.

Лазерната система PicoSure Pro е разработена на основата на твърдотелен лазер с активна среда александрит (755nm) и хармонични вълни (1064nm и 532nm), които отговарят на Nd:YAG и КТР активни среди. На базата на получени клинични резултати са направени проучвания за ефективността на приложението на лазерната система за лечение на мелазма. Сравняваме резултатите с клинично проучване, публикувано в сайт за клинични проучвания (PubMed), с което е показано повлияването на мелазма с инжекционни продукти на основата на поли-D-L-млечна киселина (PDLA). Изводът който се налага е, че синергичният подход от използване на апаратни и инжекционни процедури дава най-добър резултат за най-дълго време.

A-O12

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА КОМПОЗИТНИ МАТЕРИАЛИ ЗА ЗАЩИТА ОТ ГАМА ЛЪЧЕНИЯ

Бранимира Маркова

Технически университет – София, бул. „Климент Охридски“ №8, 1000 София, България

branimiravmarkova@gmail.com

Абстракт

Нуждата от подходящи материали за радиационна защита е от изключително значение за намаляването на неблагоприятните последици, както за човешкия организъм, така и за околната среда. Композитните материали, като перспективни в настоящия момент, заемат централно място в това изследване, като основен материал за защита от радиационно облъчване. Известно е, че композитните материали имат добри защитни свойства спрямо неутрони. За да бъдат използвани като средство за защита от гама-лъчения, е необходимо в състава на структурата им да влиза материал, който се характеризира с добри защитни свойства от гама-лъчи. За защита от гама-лъчения се използват вещества с голям атомен номер и висока плътност. За целта е моделиран композитен материал от борен карбид и полиетилен. Изследвани са три химични елемента, подходящи за диспергиране на тежки частици в състава на полиетилена – уран, волфрам и олово. Така създадените модели се облъчват от числен източник на гама-лъчения, като данните са отчетени чрез модел на детектор. На основата на получената от модела доза е направен извод за защитните свойства от гама-лъчения на съответния материал. Представен е сравнителен анализ за осигуряваната защита от трите композитни материала с тази от олово. Оловото е използвано като референтен материал заради доказаните си качества по отношение на ефективната защита, която дава срещу гама-лъчения. Направеното изследване е съществено за възможностите за разширяване на защитните свойства на композитните материали.

Ключови думи: *композитни материали, радиационна защита, гама лъчения, дисперсия*

A-P1

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФИЗИКОХИМИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА ДЪЛБОКИ ЕВТЕКТИЧНИ РАЗТВОРИТЕЛИ (ДЕС)

С. Ахмед¹, Д. Божилов¹, Г. Екснер², С. Манолов¹, И. Иванов¹

¹Пловдивски университет „Паисий Хилендарски, Химически факултет, ул. „Цар Асен” 24,
Пловдив 4000

²Пловдивски университет „Паисий Хилендарски, Физико-технологичен факултет, ул. „Цар
Асен” 24, Пловдив 4000

skank1998@uni-plovdiv.bg

Абстракт

В настоящото изследване се разглеждат физикохимичните свойства на 12 новополучени дълбоки евтектични разтворители (ДЕС). ДЕС представляват нов клас разтворители, състоящи се от смеси на два или повече компонента, смесени в точни молни съотношения, които в резултат на образуване на водородни връзки помежду си образуват стабилни течни системи с ниска температура на топене. Тези системи се отличават с редица полезни свойства като висока разтворимост, биосъвместимост и ниска летливост и токсичност, което ги прави подходящи за различни приложения в областта на химията и технологиите. Въпреки нарастващия им интерес, остава необходимо допълнително проучване на техните физикохимични характеристики. Целта на изследването е да се определи повърхностното напрежение на новополучените ДЕС чрез контактния ъгъл. За тази цел, измерванията са извършени върху три различни типа повърхности - метал, пластмаса и стъкло, за да се оцени как различните повърхостни свойства влияят на контактния ъгъл и повърхностното напрежение на тези разтворители. Тези измервания предоставят ценна информация за взаимодействията на ДЕС с различни материали и позволяват оценка на тяхната приложимост в различни области. Освен това са записани и инфрачервените спектри на изходните вещества и на самите ДЕС. Тази техника позволява детайлно изследване на химичната структура и състава на разтворителите, като се идентифицират характерни функционални групи и взаимодействия между компонентите на ДЕС. Чрез комбиниране на тези данни с измерените физични параметри, като плътност и рефрактивен индекс при 25°C, се извършват допълнителни физикохимични изчисления. Изчислените параметри включват моларен обем, моларна рефракция, свободен обем, константа на поляризуемост и вътрешно налягане. Тези параметри са от съществено значение за разкриване на молекулярните взаимодействия и структурните характеристики на ДЕС.

Ключови думи: физикохимични свойства, ДЕС, контактен ъгъл, повърхностно напрежение, моларен обем, моларна рефракция, свободен обем, константа на поляризуемост, вътрешно налягане, инфрачервен спектър

A-P2

ЕКОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС ЗА РЕЦИКЛИРАНЕ НА ЛИТЕВО ЙОННИ БАТЕРИИ

К. Банов, Б. Банов

Иновативни Решения и Технологичен Трансфер, "ИРТТ-България" ООД, 1202 София, ул. „Св. Св. Кирил и Методи“ N:27, office 203

Абстракт

Литиево йонните батерии (ЛЙБ) заемат доминиращо място на пазара на електрохимични източници на ток. Количествата, които ежедневно излизат от употреба ръстът с главоломна бързина, както и цените на използваните материали (основно метали, като никел, кобалт, манган, литий, мед, алуминий). Освен, че за последните 10 г. цената на никела и кобалта е нараснала 10 пъти, последните представляват опасни замърсители на околната среда и представляват опасност за здравето на населението, като основни замърсители с тежки метали. Ето защо е не само наложително но целесъобразно рециклирането на подобни индустриални отпадъци.

Стандартният процес е сложен енергоемък и опасен тъй, като се използват силни неорганични киселини или неорганични основи, които превръщат черната маса получена при шредирането на излезлите от строя литиево йонни клетки в сложен комплексен разтвор съдържащ соли на киселината/основата в йонно състояние. Следва системен ход с последователно разделяне на и без това близките по номера в периодична система елементи. Процесът е дълъг сложен и енергоемък като генерира голямо количество отпадни води с остатъчни концентрации над допустимите. В краен резултат се получават изходни суровини, сулфат, хлориди, карбонати на изходните метали, които се подлагат на повторен синтез за получаване на изходни активни електродни материали за ново производство на ЛЙБ.

Цел на настоящата разработка е да се намери подходящ процес който да позволи черната маса от шредирането да бъде отделена от всички други онечиствания и да може да бъде използвана, почти директно като изходен АЕМ без допълнителна обработка или третиране.

Успешно е разработен подобен процес който позволява без използването на киселини, основи или органични разтворители АЕМ да бъде надеждно отделен от тоководите и върнат в производството на нови ЛЙБ. Процесът е защитен с полезен модел и патент.

Ключови думи: *активни електродни материали, интеркалация, катодни и анодни материали с висок процент на разширения свивания, литий силициеви сплави, композити*

A-P3

СЪВРЕМЕННИ ЕЛЕКТРОДНИ МАТЕРИАЛИ ЗА ВИСОКО ЕФЕКТИВНИ ЕЛЕКТРОХИМИЧНИ СИСТЕМИ

П. Недялкова¹, Хр. Христов¹, Г. Иванова², И. Миневски², Хр. Милушев³, К. Недев³,
Р. Букурещлиева⁴, Б. Банов⁴

¹Институт по Отбрана, 1784 София, бул. „проф. Цв. Лазаров“, N:2

²Национален Военен Университет „В. Левски“, 5000 В. Търново, бул. „България“ N:76

³Висше Военноморско Училище „Н. Й. Вапцаров“, 9002 Варна, ул. „В. Друмев“ N:73

⁴Институт по Електрохимия и Енергийни Системи-БАН, 1113 София, ул. Акад. Г. Бончев
бл.10

Абстракт

Електрохимичната система литий манганов диоксид (Li/MnO₂) е високо енергийна, но ниско мощностна, което определя нейното основно приложение - само за консуматори изискващи ниски скорости на разряд от 20 до 200 или повече часа. Тъй като системата е лесна за изработка и използва евтини екологични активни электродни материали (АЕМ) и подлежи на висока автоматизация тя представлява заслужен интерес за индустрията. За съжаление последната е „първична“, което определя основно нейното предназначение – резервни химически източници за еднократна употреба в критични случаи. Представлява огромен интерес тази електрохимична система да бъде трансформирана във „вторична“ обратима, или с други думи - акумулатор.

Цел на настоящото изследване е да бъдат определени отговорните фактори както и границите на възможни трансформации на физикохимичните характеристики и определено тяхното влияние върху електрохимичното поведение на обратимия АЕМ.

За целта са сравнени електрохимичните характеристики на стандартни международни мостри MnO₂ с цел определяне на ключовите физикохимични параметри и тяхното влияние върху електрохимични характеристики. Успешно е синтезирани и тествани образци на обратими АЕМ на основата на MnO₂, като са определени и техните електрохимични характеристики.

Разработен катоден материал за употреба в електрохимична система Li/ LiMnO₂, който може да работи при средни и високи скорости на разряд достигащи до 10 С.

Ключови думи: литиеви елементи, електрохимична система литий манганов диоксид, високи скорости на разряд

Благодарности: Авторите благодарят за финансовата подкрепа на проект Националната Научна Програма „Сигурност и Отбрана“ ННПСО финансирана от МОН на Р. България в изпълнение на Решение на МС № 731/21.10.21 и Споразумение № Д01-74/19.05.2022 г.

A-P4

КЛЕТКА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ ЕЛЕКТРОХИМИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

К. Банов, Б. Банов

Иновативни Решения и Технологичен Трансфер, "ИРТТ-България"-ООД, 1202 София, ул. „Св. Св. Кирил и Методи“ N:27, office 203

Абстракт

Литиево йонните батерии (ЛЙБ) заемат доминиращо място на пазара на портативни системи за съхранение на енергия, но с широката появата на EV се оформят, като най-големият потребител заедно със системи за съхранение на енергия.

R&D по света търсят нови активни електродни материали (АЕМ) или подобрени решения на вече съществуващи АЕМ, подобряват се конструкции, оптимизират се електроди, заменят се електролити. Всички тези дейности са насочени към повишаване на електрохимичната ефективност или повишаване на безопасността на системите и конструкциите. Индустрията възприема като нормално разширяване или свиване на АЕМ в рамките на 1-3% от обема, но когато тези промени надхвърлят 5-7%, или достигат дори 30% при най-перспективните високо капацитивни анодни материали, проблемът излизат извън контрол и трябва да се търсят специални решения.

За определяне на специфичните характеристики на АЕМ, като капацитет, разрядни и зарядни напрежения, влияние на използваните електродни добавки или модифицирани електролити, продължителност на циклиране се използват различни „*стандартни*“ тестови клетки, които всеки сам определя.

Цел на настоящата работа е да разработи *специална стандартна тестова клетка*, която да позволи правилната оценка на различните взаимосвързани фактори и тяхната интерпретация. Комплексната оценка на различни фактори, влияещи на електрохимичното поведение на АЕМ е от съществено значение за специфичните характеристики на АЕМ.

За целта е разработена специална тестова клетка за абсолютно определяне и сравняване на специфичните характеристики на различни АЕМ, свързващи проводими добавки, влиянието на стандартни или модифицирани електролити.

Ключови думи: *активни електродни материали, интеркалация, катодни и анодни материали с висок процент на разширения свивания, литий силициеви сплави, композити*

A-P5

MAGNETIC AND ELASTIC PROPERTIES OF SMART TISSUES IMPREGNATED WITH MAGNETO-RHEOLOGICAL SUSPENSION

A. M. Păuna¹, G. E. Iacobescu¹, I. Bica^{1,2}

¹*University of Craiova, Department of Physics, Craiova, Romania*

²*West University of Timisoara, Department of Chemistry and Magnetism, Timisoara, Romania*

Abstract

Nowadays smart materials including magneto-rheological elastomers are intensively studied in domains such robotics, biomechanics industries, etc. due to their properties that can be functionalized to exhibit improved or novel properties. In this work smart tissues based on cotton fabricated by impregnation of cotton disk with magneto-rheological suspension in which are dispersed magneto-active nanoparticles were prepared and investigated in terms of microstructure, the surface magnetic domains and the elastic properties. Measurements on surface morphology, magnetic surface domains and local elastic properties were studied by AFM, MFM and nanoindentation. Using AFM images of MREs and MFM data we were able to: detect the arrangement of the magnetic particles in the elastomeric matrix, measure the diameters of the magnetic particles, observe the dispersion of the magnetic particles embedded in the elastomeric matrix, point out specific morphological features induced by the simultaneous presence of nano- and micro- size magnetic dopants.

A-P6

TRAPPING AND ACCELERATION OF NEUTRAL PARTICLES BY ULTRA-SHORT LASER PULSES

Maria-Gabriela Zheleva^{1,3}, Lubomir Kovachev², Aneliya Dakova-Mollova^{1,2}, Diana Dakova¹

¹*Faculty of Physics and Technology, University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“, 24 Tsar Asen Str., 4000 Plovdiv, Bulgaria*

²*Institute of Electronics, Bulgarian Academy of Sciences, 72 Tzarigradsko shossee, 1784 Sofia, Bulgaria*

³*Central Laboratory of Applied Physics, Bulgaria Academy of Science, St. Peterburg Blvd. 61, 4000 Plovdiv, Bulgaria*

Abstract

A few years ago, the authors in [1] suggested new physical mechanism for trapping of neutral particles under the envelopes of femtosecond laser pulses. This mechanism is based on attractive longitudinal optical force. It allows the light atoms, such as hydrogen and helium, to be confinement into the pulse envelope and to be accelerated up to the group velocity of the pulse. The obtained results are in approximation to the second order of dispersion and at distances considerably smaller than the diffraction length. It is found that the longitudinal force is connected with the Poynting vector and the influence of the magnetic field on their polarization and the propagation direction of the particles strongly depends on the particle sizes. The optical scale of propagation of ultra-short laser pulse in linear regime is characterized by a dispersion and diffraction length. At these distances the longitudinal spatial shape, as well as the spot of the laser pulse, does not change and the calculations are significantly simplified.

In the present work, the dynamical properties of the attractive longitudinal optical force and the applied potential, due to diffraction and dispersion of ultra-short laser pulses at distances of few diffraction and dispersion lengths, are investigated. The results are based on analytical solutions of the linear 3D+1 paraxial spatio-temporal equation. Thus, the front part of the pulse attracts particles towards the center, while the back side pushes them towards the center. The longitudinal force is related to the envelope of the pulse and the trapped particle propagates with a group velocity. When considering the depth of trapping potential in gases, the potential is compared to the kinetic energy of Brownian motion of free particles at room temperature. This indicates that the attraction of the femtosecond laser pulse is strong enough to confine the particles under the pulse envelope.

The current research provides valuable guidance for the development and creation of neutral particle laser accelerators with potential applications in the field of cold nuclear fusion and medicine.

Keywords: *Attractive longitudinal optical force, neutral particles, femtosecond laser pulses, 3D+1 paraxial spatio-temporal equation*

References:

[1] L. M. Kovachev, *Radiation forces and confinement of neutral particles into the pulse envelope. New regime of collision ionization*, Optik, 269, 169943 (2022).

A-P7

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND STATE OF CHARGE ON PROPERTIES OF LITHIUM BATTERIES

T. Stankulov¹, A. Dandikov²

¹*Institute of electrochemistry and energy systems Acad. Evgeni Budevski – IEES-BAS
Acad. Georgi Bonchev str., Bl. 10, 1113 Sofia, Bulgaria*

²*University of Ruse “Angel Kanchev”, 8 Studentska str., POB 7017, Ruse, Bulgaria*

Абстракт

Lithium-ion batteries (LIBs) are critical in modern energy storage, widely applied in electric vehicles (EVs), portable electronics, and renewable energy storage systems. The performance, safety, and lifespan of LIBs are significantly influenced by two primary factors: temperature and state of charge (SoC).

Temperature variations can have profound effects on lithium batteries, altering their chemical and physical stability. Elevated temperatures often enhance ionic mobility and, consequently, battery performance in the short term. However, they also accelerate unwanted side reactions, such as electrolyte decomposition and electrode degradation, leading to capacity fade and safety risks. Conversely, low temperatures hinder ionic mobility, reducing the battery's power output and increasing internal resistance, which compromises efficiency and may cause lithium plating - a phenomenon that can permanently damage battery cells.

State of charge (SoC) also plays a vital role in determining battery performance. Operating LIBs at high SoCs for prolonged periods accelerates electrode degradation and the formation of a solid-electrolyte interphase (SEI), further reducing capacity over time. Similarly, low SoCs increase the risk of irreversible capacity loss. Optimizing the SoC window, particularly by avoiding extreme charge levels, has been shown to improve the battery's lifespan and stability.

This study aims to explore the impact of these factors on key battery properties, including capacity retention, efficiency, and safety.

Ключови думи: *Lithium-ion batteries, state of charge*

A-P8

REUSING BATTERY MATERIALS - ELECTROSPUN LiFePO₄

T. Stankulov, B. Karamanova, S. Veleva, O. Dimitrov, M. Dimitrova, A. Stoyanova

Institute of electrochemistry and energy systems Acad. Evgeni Budevski – IEES-BAS, Acad. Georgi Bonchev str., Bl. 10, 1113 Sofia, Bulgaria

Абстракт

The rapid growth of lithium-ion battery (LIB) usage in portable electronics, electric vehicles, and grid storage has highlighted the critical need for sustainable battery recycling methods. Reusing battery materials, especially lithium iron phosphate (LiFePO₄), is a promising solution due to its inherent safety, long cycle life, and thermal stability. This study investigates the development of a high-performance electrospun LiFePO₄ electrode from reclaimed battery materials, aiming to maximize resource efficiency while minimizing waste.

The electrospinning technique was employed to fabricate LiFePO₄ fibers with high surface area and excellent structural integrity, thereby enhancing the electrochemical performance. The reclaimed LiFePO₄ materials were purified and restructured through electrospinning, creating a fibrous network that enhances electron conductivity and lithium-ion diffusion. Material characterization through scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction (XRD), and cyclic voltammetry (CV) confirmed that the recycled LiFePO₄ maintains its crystalline structure and exhibits competitive electrochemical performance compared to virgin materials.

Electrochemical testing showed that the electrospun LiFePO₄ electrode achieves a high specific capacity and superior cycling stability, highlighting the potential of recycled LiFePO₄ in next-generation LIBs. This approach not only demonstrates a viable method for reducing battery waste but also contributes to the development of sustainable, high-performance battery materials. The findings underscore the potential of reusing battery materials through electrospinning technology, offering a pathway to circular economy practices in the battery industry.

Ключови думи: *Electrospinning, Lithium-ion battery, LFP*

A-P9

APPLICATION OF A SCRATCH TEST EQUIPMENT FOR PROFILOMETRIC MEASUREMENTS OF WEAR TRACKS OF PVD HARD COATINGS

Ekaterina Zlatareva¹, Vasilij Chitanov¹, Stefan Kolchev¹, Tetyana Cholakova¹, Chavdar Pashinski^{1,2}, Tine Hribar³, Miha Čekada⁴, Roumen Kakanakov¹, Lilyana Kolaklieva¹

¹*Central Laboratory of Applied Physics, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria*

²*Department of Mechanics, Technical University - Sofia, Br. Plovdiv, Bulgaria*

³*Faculty of Natural Sciences and Engeneering, University of Ljubljana, Slovenia*

⁴*Department of Thin Films and Surfaces, Jožef Stefan Institute, Slovenia*

Abstract

Service life and performance of the coated tools strongly depend on friction and wear under certain operating conditions. That makes their measurement an important part of the study of the properties of hard coatings. At the same time, the possibilities for wear track cross-sectional area assessment are reduced because of the necessity to use highly specialized profilometric equipment.

A hard coating Ti/ TiN/ AlTiCrN was deposited by unbalanced magnetron sputtering in closed magnetic field. Its wear resistance to dry sliding was investigated by a tribometer using the pin-on-disk method. The optical microscope observations showed a well-formed track with smooth edges. A scratch test with constant load of 0.03 N was made across the wear track for measuring the wear profile parameters. Due to the elastic-plastic properties of this type of coatings the stylus only passed over the surface without causing significant deformations following its geometry. That way an accurate profile of the wear track was taken. Width and depth of the track were determined and the cross-sectional area was calculated in MATLAB software. Similar measurements and computations were conducted by a specialized profilometer.

The results obtained using both methods (scratch test and profilometer) showed very good agreement. According to them the scratch test equipment could be used as an alternative of a profilometer for determining width, depth and cross-sectional area of wear track of PVD hard coatings.

Keywords: *PVD coatings, magnetron sputtering, wear, pin-on-disk, profilometer, scratch test*

Acknowledgements: Research equipment of Distributed Research Infrastructure INFRAMAT, part of the Bulgarian National Roadmap for Research Infrastructures, supported by the Bulgarian Ministry of Education and Science was used in this investigation.

A-P10

STUDY OF “COFFEE RING EFFECT” ON PROTECTIVE COATINGS OF CR-39-BASED SPECTACLE LENSES

Gergana Mihova¹, Nikolay Zografov^{1,2}

¹*Faculty of Physics, Sofia University, 5 J. Bourchier Blvd, 1164 Sofia, Bulgaria*

²*"National Centre of Excellence Mechatronics and Clean Technologies" in Faculty of Physics, Sofia University, 5 J. Bourchier Blvd, 1164 Sofia, Bulgaria*

Abstract

The modern CR-39-based /poly(allyl diglycol carbonate) (PADC)/, spectacle lenses demonstrate advantages like low weight, excellent optical properties, and reduced risk of eye injury in case of accidents. The main drawback of these lenses is the mechanical vulnerability of CR-39 polymer material. The lens manufacturing industry solved this problem by depositing various advanced multi-layer protective coatings with superior optical, mechanical, and hydrophobic properties. In this study, we test the wetting properties of these coatings and their influence on the capillary flow during sessile droplet evaporation using the receding contact angle dynamics and the resultant “Coffee ring effect”. For the experiment, we selected three lens brands and studied droplet evaporation on four types of lenses with different protective coatings, from each brand. Equal-sized sessile liquid droplets were deposited on the inspected coating and observed with a DSA tensiometer in a controlled atmosphere during evaporation. The droplet contact angle and the contact surface dynamics are monitored and recorded during the evaporation. The resultant stain, caused by the “Coffee ring effect”, is examined and compared for all four types of coatings: UC, HC, HMC, and SHMC. The results obtained on how different coatings affect the contact angle dynamics, evaporation process, and the “Coffee ring effect” are informative for the wetting properties and stain resistance of the most used protective coatings and their applications.

Keywords: *coatings, droplets, contact angle dynamics, capillary flow, evaporation, surface tension*

Acknowledgments: This work was supported by the European Regional Development Fund under "Research Innovation and Digitization for Smart Transformation" program 2021-2027 under the Project BG16RFPR002-1.014-0006 "National Centre of Excellence Mechatronics and Clean Technologies".

A-P11

CALIBRATION OF A SMARTPHONE SPECTROMETER FOR WAVELENGTH-DEPENDENT POLARIMETRIC MEASUREMENTS OF FLUORESCENT BSO MAGNETO-OPTIC CRYSTALS

Kristian Nilolov¹, Tinko Eftimov^{1,2}, Georgi Dyankov^{2,3}

¹*Central Laboratory for Applied Physics, Bulgarian Academy of Sciences, Plovdiv, Bulgaria*

²*Université du Québec en Outaouais, 101 rue St. Jean-Bosco, Québec, Canada*

³*Institute for Optical Materials and Technology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria*

Abstract

We report the results of our studies on the fluorescence spectra of magneto-optic BSO ($\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$) crystals as measured by a standard fiber optic spectrometer and a smartphone equipped with a 1000 I/mm transmission diffraction grating. The fluorescence light was launched into a 1 mm plastic PMMA fiber. To perform calibrated spectral measurement we take simultaneous measurements of the spectra of three laser sources: a laser diode at 405 nm, a DPSS laser at 532 nm and a laser diode at 650 nm. We compare the fluorescence spectra of the BSO crystal excited with different light emitting diodes (LED) emitting from 355 nm to 465 nm as measured by a spectrometer and a smartphone. A single fiber calibration setup is proposed in which the laser radiation from the laser sources is coupled into a single 100 μm quartz polymer fiber. Spectra with both polarized and non-polarized excitation were taken and analyzed. The application of the smartphone spectrometer for the interrogation of a polarimetric current sensor in the spectral domain is demonstrated. The obtained results confirm that calibrated smartphone spectrometers can be useful instruments for simultaneous measurements of a large number of spectra and as such open novel possibilities for wavelength dependent sensor interrogation and compatibility with the Internet of Things technology.

Keywords: *BSO crystal fluorescence, smartphone spectrometers, sensors, optical fiber polarimetric current sensors, calibration*



Секция В «Инженерство, комуникации и електроника»

Section B «Engineering, Communications and Electronics»



B-O1

**EMBRACING THE EDGE: REAL-TIME COMPUTER VISION ON
RESOURCE-CONSTRAINED DEVICES**

Rajesh Kaluri

Department of Software and Systems Engineering, School of Computer Science Engineering and Information Systems, Vellore Institute of Technology (VIT), Vellore, Tamil Nadu, India

Abstract

Computer vision, a field that enables computers to understand and interpret the visual world, has witnessed remarkable advancements in recent years. Driven by breakthroughs in deep learning and the availability of vast datasets, computer vision applications have expanded into diverse domains, revolutionizing industries and enhancing our daily lives. The transition from traditional Convolutional Neural Networks (CNNs) to Transformer-based architectures has revolutionized computer vision tasks. Vision Transformers (ViT) and their variants have demonstrated superior performance in image classification, object detection and semantic segmentation. Self-supervised learning approaches, particularly contrastive learning methods, have reduced dependence on labeled data while improving model robustness and generalization. Computer vision algorithms now enable sophisticated experience in numerous fields such as Healthcare, Autonomous Vehicles, Augmented and Mixed Reality, Edge Computing and Security.

Keywords: *Computer vision, CNN, ViT*

B-O2

AN END-TO-END SECURE COMMUNICATION FRAMEWORK FOR SMART HOMES ENVIRONMENT USING CONSORTIUM BLOCKCHAIN SYSTEM

Suresh Babu Erukala, Member, IEEE

Department of Computer Science and Engineering, National Institute of Technology, Warangal, India

Abstract

The Internet of Things (IoT) technology is widely employed in several fields, such as smart cities, intelligent transportation systems, smart power grids, smart homes, and digital healthcare solutions, to enhance the quality of life, promote sustainability, and foster social interactions. The significant challenges related to IoT encompass the legitimacy verification of intelligent devices, handling cryptographic keys for edge devices with limited resources, guaranteeing the confidentiality and integrity of transmitted IoT data, and securely storing that data in the cloud system. The Blockchain system, characterized by its distributed, decentralized, and irreversible ledger, has gained recognition for its efficacy in ensuring security for sensitive smart home applications. This paper presents a comprehensive security solution for smart homes, comprising smart sensor authentication, key management, data confidentiality, data integrity, secure storage, and access control for cloud-based data. A robust and secure end-to-end structure for smart homes is developed in two phases. During the initial stage, a private Blockchain system is established on the fog nodes to facilitate the authentication and access control mechanisms for smart home edge devices. This private Blockchain can distribute and manage keys, enabling it to securely transfer data from intelligent sensors to the cloud environment using fog nodes. A consortium Blockchain is established during the next phase to simulate the cloud service providers. This Blockchain enables the provision of secured storage and data access control within the cloud, enhancing secure cloud storage even in a hostile environment. A secure prototype has been developed to visualize and engage with a smart home environment. This prototype effectively displays data using various graphical and interactive techniques. The performance metrics, including attack resilience, latency and throughput of the networks proves the efficiency of proposed framework as compared to state-of-the-art works.

Keywords: *Internet of Things, Smart home, End-to-end security, Blockchain, Hyperledger Fabric, Hyperledger Caliper*

B-O3

OPTIMIZING CUSTOMER CHURN PREDICTION BASED ON MACHINE LEARNING MODELS WITH SYNTHETIC DATA AUGMENTATION: A CASE STUDY ON MOBILE TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY

Srinivas Koppu

School of Computer Science Engineering and Information Systems, Vellore Institute of Technology, Vellore, Tamilnadu, India

Abstract

In the recent decade, Customer churn prediction is crucial for telecom companies, as losing customers can severely impact profitability and market demand. In spite of, advancements in machine learning, handling imbalanced datasets remains a significant challenge in accurately predicting churn. To improve churn prediction, the proposed hybrid model that uses SMOTE for data augmentation and employed of various machine learning models such as Logistic Regression, Naïve Bayes, Random Forest, Decision Trees, Extra Tree Classifier, Support Vector Machine, and AdaBoost. The proposed model was applied to a dataset from a leading European telecom service provider and SMOTE was utilized to address the imbalance in churn data, resulting in improved model performance. The experiments shows that the Random Forest and Extra Tree Classifiers achieved the highest accuracy of 95%, as compared with other models. The hybrid model shows considerable improvement in predicting customer churn when handling augmented data.

Keywords: *Customer Churn, Prediction Model, SMOTE, Random Forest and Extra Tree Classifiers*

B-O4

A SHORT HISTORY OF ELECTRIC VEHICLES

Racila Laurentiu, Geonea Ionut, Copilusi Cristian

University of Craiova Faculty of Mechanics, Calea Bucuresti 107, Craiova, Romania

Abstract

Road vehicles are an integral part of our daily lives, but the emissions generated by vehicles equipped with internal combustion engines (ICE - Internal Combustion Engines) are the major source of urban pollution, pollution that causes the greenhouse effect, which ultimately leads to global warming.

Electric vehicles (EV) are driven by an electric motor through a controller, being powered from an onboard energy source. This type of vehicle offers the possibility of having a cleaner environment and a more efficient and environmentally friendly transport system. Electric vehicles have practically no gas emissions, therefore they are able to reduce the problem of urban pollution in a very efficient way, so electric vehicles are the only zero-emission vehicles (ZEV).

The growing number of cars on the roads every year only increases the level of pollution. This level of pollution is also given by the efficiency of vehicles equipped with internal combustion engines, which have a lower efficiency compared to vehicles with hybrid or electric propulsion. The environmental problems, as well as the economic and health ones, are convincing enough for the design, production and deployment of clean, efficient and sustainable vehicles for transport. The idea of electrical vehicles for transportation is not recently, as a response for these environmental problems, but from the end of the XIX century.

The aim of the paper is to show the evolution of this type of vehicles and the integration of electric vehicles in the actual development context.

Keywords: *electric vehicles, environmental problems, vehicles evolution*

B-O5

ПРОГРАМИРУЕМ ЕМУЛАТОР НА ЛИТИЕВО-ЙОНЕН АКУМУЛАТОР

Димитър Бойчев, Константин Петров, Йордан Илиев

Институт по Електрохимия и енергийни системи „Академик Евгени Будевски“, ул. „Акад. Георги Бончев“, бл.10, София, 1113, България

Абстракт

Развитието и усъвършенстването на техническата среда, в която работят електрохимичните източници на ток е свързано със стремежа за все по-пълно усвояване на реализируемият капацитет на електрохимичния източник на ток. Целесъобразно решение е използване на емулатор на съответната презареждаема батерия. Като съществен интерес представлява емулирането на разрядния процес на батерията. Именно той определя поведението на електрохимичния източник на ток, поставен в реална техническа експлоатационна среда. Предимствата на емулаторния апарат са неуспорими. На първо място това е възможността да бъде презареден мигновено, като по този начин в хода на експеримента се спестява времето за последващо зареждане и на практика се преодоляват ограниченията, породени от крайната стойност на капацитета на реалната презареждаема батерия. От друга страна интерес представлява емулирането експлоатационни параметри като моментно състояние на здраве (SOH), състояние на зареденост (SOC), номинален капацитет (C_n) и т.н. По този начин отпада необходимостта от използване на набор от различни екземпляри от съответния тип презареждаема батерия. Така на практика силно се редуцира цената и времето на съответния тест. Освен това друго важно предимство на емулатора е, че зададените експлоатационни параметри могат да бъдат пренастройвани директно в хода на работата, което по същество допълнително разширява възможностите на самото изследване. В настоящата работа е представен подход за апаратна реализация на презареждаем емулаторен апарат на базата на предварително разработен математически модел. Представен е и пример за конкретно техническо решение.

Ключови думи: *литиево-йонена батерия, програмируем емулатор*

B-O6

LASER MARKING ON THE POLYAMIDES WITH GLASS FILLED (PA6 GF50) IN AUTOMOTIVE INDUSTRY

M. Yugov, V. Rupetsov

Faculty of Physics and Technology, University of Plovdiv "Paisii Hilendarski", Smolyan, Bulgaria

Abstract

The automotive industry requires reliable, flexible and high-quality marking. Laser marking, which uses light beams to create permanent designs on various materials such as metal and polymers is already an established solution. The process is fast, highly efficient and easily integrated into any production cycle. The non-contact method of laser marking on polymers is widely used in the automotive industry. Laser machines have been used for years by automotive parts manufacturers due to their ability to create tamper-resistant and easily recognizable markings. This publication examines the marking process for automotive electrical switches made of polyamide (PA6) with a glass percentage of GF50. The publication aims to investigate the influences of the orientation of the glass fibers after the molding process and also the shape and dimensions of the glass filler on the laser marking process. Samples were used to determine the quantitative ratios of organic (matrix), inorganic (fillers) and the phase composition of the fillers with which the influence of the components making up the polymer was studied.

Keywords: *Lasers, automatic laser marking, automotive industry, PA6 GF, Glass factor*

B-O7

NONLINEAR MODEL FOR A PERMANENT MAGNET DIRECT CURRENT MOTOR AT HIGH SPEEDS: ESTIMATION OF MODEL CONSTANTS AND PARAMETERS

Nickolay Popov

*The Institute of Robotics at Bulgarian Academy of Science (IR-BAS),
Section: Robots and Mechatronics Systems Control (URMS),
4000 Plovdiv, Bulgaria, boulevard Ruski 139, email: njpopov62@gmail.com*

Abstract

Thematic is mechatronics and automation, oriented on the small mobile robots, where Permanent Magnet Direct Current (PMDC) brushed motors, are widely used. Automated control of such robot operates under varied conditions and require accurate knowledge of object behaviour, thus causing a need for the nonlinearities to be taken into account. In the article, a nonlinear model is given, which simulates motor behavior at high speeds, based on the electromagnetic aspects of the material of the motor rotor. Here is given also a mathematical way to determine the constants and parameters for this model. The proposed nonlinear model is simulated and results are graphically represented.

Keywords: *Mechatronics, Mobile robot, Nonlinear modeling of PMDC motor, Electromagnetic aspects of electrical motor, Torque at high motor speed*

B-O8

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ГРАПАВОСТТА НА НАКЛОНЕНИ ПОВЪРХНОСТИ ПРИ 3D ПЕЧАТ С РАЗЛИЧНА ДЕБЕЛИНАТА НА СЛОЯ

Антон Башев, Велко Рупецов

*Физико-технологичен факултет, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, 4700
Смолян, ул. „Дичо Петров“ № 28*

Абстракт

В настоящата статия са представени изследвания с цел определяне влиянието на наклона на повърхността и дебелината на слоя върху грапавостта на повърхнини от детайли, произведени чрез 3D печат. Подготвени са тестови образци от материал PLA с различни ъгли на наклона и дебелина на слоя. Грапавостта на повърхнините е измерена с помощта на уред Mitutoyo SJ-210. Получените данни от изследването могат да бъдат използвани за оптимизиране на процеси за 3D печат. Доказано е, че различните наклони и дебелини на слоя оказват влияние върху грапавостта на повърхнините при 3D принтирането. Оптимизирането на тези параметри спрямо дизайна и изискванията за завършеност на детайла може значително да подобри качеството на повърхността при 3D печат.

Ключови думи: *грапавост, наклонени повърхнини, дебелина на слоя*

B-O9

ПОДХОД ЗА ОПТИМИЗАЦИЯ НА РАБОТАТА НА ЕЛЕКТРОЛИЗНИ КЛЕТКИ - НАМАЛЯВАНЕ НА ДЕГРАДАЦИЯТА И ПОВИШАВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА

Йордан Илиев, Димитър Бойчев, Галин Борисов, Евелина Славчева

Институт по електрохимия и енергийни системи „Акад. Евгени Будевски“, ул. „Акад. Георги Бончев“, бл.10, София, 1113, България

Абстракт

Настоящото изследване разглежда подходи за намаляване на деградацията на анода в единична електролизна клетка по време на динамична работа, което е ключово за дълготрайността и ефективността на водородните генератори (електролизатори). Акцентът е върху два основни фактора: превключване между „старт/стоп (On/Off)“ режими и качеството на електрическото хранване. Разработен е алгоритъм за изследване влиянието на приложен импулсен потенциал (динамичен режим на работа) върху работата на анод с катализатор магнетронно разпрасен слой IrO_2 с дебелина 250 nm и каталитично натоварване от 0.2 mg.cm^{-2} , отложен на въглеродна хартия Freudenberg с адхезивен Ti подслой от 50nm в кисел електролит $0.5\text{M H}_2\text{SO}_4$. Чрез прилагане на контролираната рязка промяна на входното напрежение се цели отстраняване на формираните върху анода кислородни мехурчета, което подобрява масовия транспорт и ефективността на електролизата. Проследено е изменението в работата на електрода (т.е. измерената плътност на тока) в зависимост от формата, амплитудата и честотата на приложения потенциал. Използвани са квадратни, синусоидални, триъгълни и трионообразни импулсни сигнали и амплитуди от 100 mV, 250 mV и 500 mV при честоти от $200 \text{ mHz} \div 1 \text{ Hz}$, със стъпка от 200 mHz. Алгоритъмът симулира преходни процеси и оценява ефектите от задържането на кислородните газови мехурчета. Резултатите показват, че оптимизацията на честотата има по-съществен ефект за подобряване на работата на електрода и води до по-високи плътности на тока, респ. по-висока производителност на електролизната клетка в сравнение с амплитудата. Резултатите от проведеното изследване са използвани при изграждането на програмируем регулатор на ток с микропроцесорна контролна система, позволяваща регулиране на плътността на протичащия в електролизната клетка ток. Към устройството е интегриран механизъм за релейна защита, който прекъсва хранването при засичане на отклонения в предварително зададени работни параметри: клемно напрежение, температура и налягане. Регулаторът на ток разполага и със собствена система за събиране и запис на данни, разработена на програмен език C#. Използваният алгоритъм за импулсна електролиза е програмиран в електронна система за амплитудна модулация, свързана с превключването между „On/Off“ режимите и работи заедно с регулатора на ток.

Ключови думи: *Електролиза, ПЕМ електролизатор, динамичен режим на работа, преходни процеси, ефективност*

B-P1

ЛАБОРАТОРЕН СТЕНД ЗА КОНТРОЛ НА БУТИЛКИ ЗА ВТЕЧЕН ГАЗ ПРОПАН-БУТАН

Мирослав Алексиев, Огнян Сливаров

*Физико-технологичен факултет, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, 4700
Смолян, ул. „Дичо Петров“ № 28*

Абстракт

Автомобилната газова бутилка е предназначена за съхраняване на необходимото количество втечен газ пропан-бутан, осигуряващо пробег, както с бензина, съхраняван в бензиновия резервоар. Газовата бутилка е най-отговорният елемент от автомобилната газова уредба, свързан с безопасността на автомобила. Според изискванията на правилата за безопасна експлоатация на газови съоръжения, газовата бутилка се зарежда с течно газово гориво до 80% от пълния си обем, а останалата част от бутилката се предвижда като свободен обем за поемане на изпареното газово гориво и недопускане на недопустимо повишаване на налягането. В статията ще бъде разгледан лабораторен стенд за контрол на бутилки за втечен газ пропан-бутан.

Ключови думи: *стенд, газ пропан-бутан, контрол на бутилки*

B-P2

SYNTHESIS OF LANTHANUM AND ALUMINUM BORATES FOR SMARTPHONE-READABLE FLUORESCENT SENSORS

K. Hristova¹, K. Nikolov², I. Kostova¹, T. Eftimov^{2,3}, D. Tonchev¹

¹*University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Department of Chemical technology, Plovdiv, Bulgaria*

²*Central Laboratory for Applied Physics, Bulgarian Academy of Sciences, 61 Sanct Petersburg Blvd, Plovdiv, Bulgaria*

³*Centre de recherche en photonique, Université du Québec en Outaouais, 101 rue Saint-Jean-Bosco, Gatineau, Québec, J8X 3X7, Canada*

Abstract

In this study, we synthesized lanthanum and aluminum borates doped with rare earth elements and their combinations, with the objective of developing narrow excitation-emission band fluorescent markers for advanced photonic applications. These materials have the potential for various applications, such as solid-state lasers, active planar waveguides, optical fibre amplifiers, light-emitting diodes (LEDs), displays, ink fillers, security futures, etc.

These markers exhibit luminescence through energy transfer from the UV-excited borate host to rare-earth activators. A detailed 3D excitation-emission matrix (EEM) analysis was performed using a fiber-optic spectrometer and a mobile phone spectrometer, demonstrating contactless measurement, efficient UV suppression, and spectral analysis of spatially arranged markers. This research highlights the integration of photonic materials and smartphone interrogation technology, offering practical solutions for remote sensing, real-time monitoring in fields like healthcare and environmental control.

Keywords: *fluorescent markers, rare earth borate, mobile phone spectrometer, photonic application*

B-P3

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND APPLICATION ASPECTS OF BARIUM TITANATE-BASED CERAMIC SAMPLES

Adriana Georgieva, Fila Yovkova, Krasi Panayotova

Department of Chemical Technology, Prof. Dr. Assen Zlatarov University Bourgas, Prof. Yakimov Blvd., 8010 Bourgas, Bulgaria

Abstract

In recent years, the share of developments to find innovative approaches for the synthesis of new porous ceramic products to be used as filters for wastewater treatment, as adsorbents, thermal insulation materials and other elements with high thermal resistance, to make of biomedical and catalytic substrates. The article describes the preparation of barium titanate-based ceramic samples with included graphene nanoplatelets (graphene nanoplatelets GnP) in a minimum amount of 20 wt. % synthesized by the solid-phase sintering method. X-ray phase analysis, infrared spectroscopy and light microscopy methods were used to characterize the initial batches and the titanate ceramics obtained from them. The main physico-mechanical parameters of the synthesized samples were also determined, such as: water absorption (VP,%), apparent density (ρ_{pr} , g/cm³) and apparent (open) porosity (P_{pr} ,%), and aspects of their application were proposed.

Keywords: *ceramic samples, barium titanate, graphene nanostructures, porous ceramic materials, physico-mechanical parameters*

B-P4

DESIGNING AN UNMANNED LONG-RANGE SYSTEM WITH THE POSSIBILITY OF UP TO 10 KG OF PAYLOAD

Emil H. Eftimov, Nikola P. Petrov

*Национален военен университет «Васил Левски», Факултет „Артилерия, ПВО и КИС”,
гр. Шумен*

emkoevtimov47@gmail.com, nikitobg13@gmail.com

Abstract

Unmanned aerial vehicles, or drones, are extremely useful in modern society and find broad applications across various fields. They are used for data collection and scientific research, providing important information about the environment and climate, which helps in environmental conservation and tackling climate change. In this report, different types of systems will be considered and a long range system will be designed containing the most suitable components as per the requirements, keeping in mind cost-performance.

Keywords: *LoRa, CAD, UAV*

B-P5

**AN INDEPENDENT GROUND STATION FOR THE CONTROL OF
UNMANNED AERIAL VEHICLES**

Denis D. Delev, Nikola P. Petrov

*Artillery, Air Defense Communication and Information Systems Faculty, National Military
University „V. Levski”, Shumen, Bulgaria*

denisdelev13@gmail.com, nikitobg13@gmail.com

Abstract

Unmanned aerial vehicles, or drones, are extremely useful in modern society and find broad applications across various fields. They are used for data collection and scientific research, providing important information about the environment and climate, which helps in environmental conservation and tackling climate change. For accurate measurements most of the drones need ground station with RTK. In this report, different types of systems will be considered and a wideband radio system will be designed containing the most suitable components as per the requirements, keeping in mind cost-performance.

Keywords: *drones technologies, radio control, system control, RTK*

B-P6

**USING A COMMERCIAL SOFTWARE FOR PROGRAMMING AN
UNMANNED LONG-RANGE FLIGHT SYSTEM**

Georgi I. Georgiev, Nikola P. Petrov

Национален военен университет „Васил Левски“, Факултет „Артилерия ПВО и КИС“

georgi.don4ev5@gmail.com, nikitobg13@gmail.com

Abstract

In recent years, unmanned aerial vehicles (UAVs) have gained significant importance across various fields, including military and civilian aviation, logistics, and surveillance. This report explores the programming of a long-range unmanned flight system designed to conduct autonomous missions over extended distances. The primary goal is to find the perfect flight settings to achieve stable and somewhat autonomy. The system employs GPS and inertial measurement units (IMUs) for accurate positioning and orientation, combining this data with obstacle avoidance algorithms and route optimization.

Keywords: *UAVs, programming, IMUs, flight system*

B-P7

USE OF REMOTE - CONTROLLED SYSTEMS FOR 3D MODELING FROM AERIAL PHOTOS

Venelin Kozhuharov, Plamena Ivanova

Faculty "Artillery, Air Defence and Kis", National Military University "Vasil Levski", Shumen

Abstract

The rapid entry of the era of technology leads to large-scale technological progress in all fields of science. This necessitates the use of new technologies in traditionally conservative areas of science. One such type of technology is the drone. **Remote-controlled systems** are created for different needs and purposes. Their initial technology was developed for the military applications. The main reason for their development is the improvement of the capabilities of surveillance, reconnaissance and detection of targets in military operations.

In recent decades, **drones** have also spread to the civilian sector, where they are used in various fields - entertainment industry, transport, logistics, communications, health care, security and security, agriculture, environmental protection through monitoring, **geodesy and archaeology**. Technological progress and the decrease in the cost of drones contribute to their widespread use in various spheres of society.

Drones provide an opportunity to easily create **high-quality aerial photos** and videos of archaeological sites and landscapes. This method allows archaeologists to gain an overview of the site and the surrounding area, which is often difficult to achieve from the ground.

Surveyors create **3D maps** of the archaeological area regardless of the survey method. Through the regular use of UAVs, they can document changes in the landscape and the condition of archaeological sites over time, which is essential for the preservation of cultural heritage.

Keywords: *Remote-controlled systems, drones, geodesy and archaeology, high-quality aerial photos, 3D maps*

B-P8

A SURVEY OF AUTOMOTIVE COMMUNICATION PROTOCOLS

Stanislav M. Asenov, Hristo Kanevski, Anatoliy Parushev

Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Plovdiv, 24 Tsar Assen Str.

Abstract

This survey reviews the various communication protocols utilized in the automotive industry, which are essential for enabling effective data exchange between the increasing number of electronic control units (ECUs) within modern vehicles. The study focuses on key protocols, including Controller Area Network (CAN), Local Interconnect Network (LIN), FlexRay, and automotive Ethernet, highlighting their distinct features, use cases, and data exchange capabilities. This paper also explores the applications of these protocols in vehicle control systems, advanced driver assistance systems (ADAS), and infotainment systems, emphasizing the importance of reliable communication for vehicle safety and performance. Furthermore, the survey addresses security challenges in automotive communications, discussing the need for protocols to incorporate robust cybersecurity measures as vehicles become more connected. Finally, future trends such as vehicle-to-everything (V2X) communication, wireless technologies, and the integration of IoT (Internet of Things) solutions are considered, underlining the ongoing evolution of automotive communication paradigms. Overall, this survey provides a comprehensive overview of the current state and future directions of automotive communication protocols, serving as a valuable resource for researchers and industry professionals alike.

Keywords: *ECUs, vehicles, CAN, LIN, FlexRay*

B-P9

RESEARCH ON THE BRAKING DECELERATION OF A PASSENGER CAR EQUIPPED WITH TIRES FOR DIFFERENT WEATHER CONDITIONS UNDER VARIOUS ROAD STATES

Nikolay Toshev

“Paisii Hilendarski” University of Plovdiv, Faculty of Physics and Technology, Department of Mechanical Engineering and Transport, 24 Tsar Asen str., 4000 Plovdiv, Bulgaria

Abstract

The present study focuses on the experimental determination of the braking deceleration of a passenger car equipped with all-weather tires during emergency braking. The study evaluates the impact of the anti-lock braking system (ABS) under different road surface conditions. The experimental measurements are carried out using a braking deceleration measuring device ENERGO-SM 4.0, which is used to compare the indicators during normal operation of ABS and forced deactivation of the system.

The test automobile is an Opel Zafira A. It is chosen due to its considerable popularity in the passenger car segment and its representativeness for the typical consumer. To achieve completeness in the testing process, the experiments are carried out with two main types of tires - summer and winter - in the context of a variety of road surface conditions, both dry and wet.

The results of the conducted experiments demonstrate significant variations in braking deceleration, depending on the type of tires and road conditions. With ABS operating normally, the vehicle shows a significantly longer braking deceleration on wet surfaces compared to emergency braking without the system's assistance. In wet asphalt situations, ABS exhibits a distinctive ability to maintain vehicle traction and controllability, while deactivating the system results in loss of control and lower braking deceleration values.

The obtained results provide important data that can serve as a basis for further studies and recommendations regarding the optimization of braking systems, especially considering the dynamic road conditions and the variety of tires available on the market.

Keywords: *ABS, active safety systems, braking deceleration, cars, tires, ENERGO-SM 4.0*

B-P10

ХИБРИДНИ АДТИВНИ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНЕТО

Емил Велев

Пловдивски университет "Паусий Хилендарски", ул. "Цар Асен" 24, Пловдив, България

Абстракт

Хибридните адитивни технологии в машиностроенето представляват иновативен подход към производствения процес, който комбинира традиционните методи за обработка на материали с адитивното производство, известно още като 3D печат съчетано с допълнителна обработка чрез отнемане на материал за получаване на по-голяма точност и грапавост на получените повърхнини. Този синтез позволява създаването на сложни компоненти с висока степен на персонализация и оптимизация на материалите, което е трудно постижимо с конвенционалните методи. Адитивните технологии предлагат значителни предимства, като намаляване на отпадъците, скъсяване на времето за производство и възможност за изработка на детайли със сложна геометрия, които често са невъзможни за изработка чрез стандартни процеси. Хибридизацията на тези технологии увеличава гъвкавостта и ефективността на производствените линии, като същевременно подобрява качеството на крайния продукт. В машиностроенето, хибридните адитивни технологии могат да бъдат приложени в различни етапи от производствения процес, включително при проектирането, прототипирането и крайното производство на компоненти. Те са особено полезни при изработката на инструменти, фиксиращи устройства и персонализирани решения за автоматизация. Освен това, технологиите позволяват интеграцията на различни материали в един и същ компонент, което води до нови възможности за иновации в материалознанието и инженерството. Въпреки многото предимства, хибридните адитивни технологии все още се сблъскват с предизвикателства, като високите начални инвестиции за оборудване и нуждата от специализиран персонал. Въпреки това, те продължават да набират популярност в индустрията, тъй като предлагат значителни дългосрочни ползи и потенциал за иновации. С развитието на технологиите и намаляването на разходите, се очаква хибридните адитивни технологии да станат все по-достъпни и широко разпространени в машиностроенето.

Ключови думи: *3D печат, хибридни технологии, SLS технологии*



Секция С «Образователни технологии»



Section C «Educational Technologies»

C-O1

STEM ТЕМА – ЗВУК, КОМУНИКАЦИЯ, МУЗИКА И ШУМ

Гошо Гоев

*Национален STEM център, Министерство на образованието и наука, бул. “Драган Цанков”
21А, София, България*

Абстракт

Използвайки изследователския метод в обучението се спомага за развитието на тенденцията STEM в образованието. Участието на учениците в разнообразни експерименти и проектни дейности може да привлече вниманието им, като и да стимулира интереса и мотивацията им. Използването на интердисциплинарни подходи дава възможност на учениците да осмислят връзките между отделните учебни предмети.

Темата предоставя възможности за осъществяване на учебни дейности свързани с изучаването на звуковите вълни. Като уред за измерване се използва смартфон със съответните приложения. Използването на достъпен смартфон като джобен измервателен уред може да повиши интереса на учениците за провеждане на самостоятелни експерименти. Участвайки в експерименти, проекти и дискусии учениците ще разширяват познанията си за физичните и психофизиологичните характеристики на звука. Ще надградят знанията за звука като: възприемането на звуковите вълни от човека (средство за комуникация, музика) и влиянието на шума върху човешкия организъм.

Целта на темата е да представят ресурси, които могат да се използват за реализирането на интердисциплинарни уроци в рамките на един или два часа или като проект в продължение на няколко часа.

Ключови думи: *STEM образование, изследователски подход, звук, шум, смартфон*

C-O2

DESIGNING A DECISION MAKING SYSTEM WITH FUZZY LOGIC FOR SELECTING CANDIDATES FOR THE OCCUPATION OF A GIVEN POSITION

Elena Karadzhova, Krasimir Slavyanov

*Artillery, AD and CIS Faculty, National Military University "Vasil Levski", 1 "Karel Shkorpil" str.,
Shumen*

Abstract

With the introduction of artificial intelligence for automation of more and more processes in the economy, in this report is offered as an application version of fuzzy logic in the selection of candidates for the occupation of a given position. The proposed fuzzy inferential a simulation-based decision-making system was created with MATLAB's Fuzzy Logic tool. After certain number of simulation experiments is statistical proved that with the proposed algorithm of operation of system, reasoned and adequate decisions are made according to selection of candidates.

Keywords: *Fuzzy Logic Designer, fuzzy.set, trimf, trapmf, Education, experience, skills*

C-O3

ФОРМИРАНЕ НА КОМПЕТЕНЦИИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ ПРИ ИЗУЧАВАНЕТО НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ В УЧИЛИЩНИЯТ КУРС ПО ФИЗИКА В БЪЛГАРСКОТО УЧИЛИЩЕ

Цветелина Иванова-Варадинова, Желязка Райкова

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, ул. „Цар Асен“ 24, Пловдив, България

Абстракт

Настоящото изследване се фокусира върху начин за формиране на компетентност за устойчиво развитие у учениците чрез интегриране на знания по физика и други учебни предмети при изучаване на климатичните промени. Проследени са възможностите за осъществяване на междупредметни връзки, чрез които учениците получават по-широка и задълбочена представа за проблемите, свързани с климата и мога да развиват критично мислене.

Направен е опит да се анализират учебни програми по няколко учебни предмета по отношение разбирането за климат и климатични промени, като се предлагат идеи как може да се осъществят междупредметни връзки с цел качествено надграждане на знания и формирането на съответната компетентност.

С цел да се постигне по-задълбочено разбиране на сложните климатични процеси, се предлага използване на интегралния подход, чрез който се свързват физични понятия като температура, преходи между състоянията на веществата с някои географски явления като валежи, кръговрат на водата, градски топлинен остров и с понятия от химията и биологията.

Формирането на умения за прилагане на физични понятия при описания на климатични явления, използването на таблица с данни и различни схеми, познаването на астрономични обекти и закономерности, боравенето с измервателни уреди помага на учениците да изградят по-задълбочена представа за климата, климатичните промени и влиянието им върху бита и здравето на хората.

Ключови думи: *устойчиво развитие, климатични промени, интегриран подход, обучение по физика и други природни науки*

C-04

ЗНАЧЕНИЕТО НА ЕЗИКА ЗА ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА

Стефан Николов, Мариета Атанасова

Пловдивски университет „Паусий Хилендарски“, ул. „Цар Асен“ 24, Пловдив, България

Абстракт

В обучението по физика често казваме, че физиката е "универсален език на природата" и е еднаква навсякъде. С изключение на няколко различни буквени означения на определени величини и различно наименоване на законите, физиката е една и съща навсякъде. Преподаването на физика, обаче, се случва на един или друг език, а между езиците има безспорни разлики. Това може да повлияе на разбирането на някои по-фини аспекти на физиката. Ще дадем няколко примера с български и английски, което е особено важно, поради широко достъпните по Интернет материали на английски, които се използват от много от изучаващите физика в България. Ще разгледаме и някои възможности за прилагане на интердисциплинарен подход в обучението по физика и чужда език.

Ключови думи: *обучение по физика, интердисциплинарен подход*

C-O5

ИТЕРАЦИОННИ МЕТОДИ И ПОЛИНОМОГРАФИЯ - МОЩНИ ИНСТРУМЕНТИ ЗА НАМИРАНЕ И ВИЗУАЛИЗИРАНЕ КОРЕНИТЕ НА ПОЛИНОМИ

Стоянка Костадинова^{1,2}, Стоил Иванов¹

¹Физико-технологичен факултет, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, гр. Пловдив

²Частно средно училище „Дружба“ гр. Пловдив

Абстракт

Полиномографията и итерационните методи са съществени за анализа на полиноми и намирането на техните корени, когато аналитичните решения са сложни или невъзможни. Те позволяват точни числени решения и визуализация на процеса на приближаване към корените. Значението и приложението им е в широк кръг от науки и технологии. Разработването на учебно съдържание, включващо *итерационни методи и полиномография* е един от начините за разкриване на взаимовръзките между отделните учебни дисциплини. В настоящия доклад се показва красотата на науката чрез връзката „Физика – Математика – Арт“ като се демонстрират различни приложения, използвайки примери от реалния живот, които се описват с полиномни уравнения от по-висока степен. Чрез дигиталното визуализиране на решенията им, познато като полиномиография [1-5], се цели и повишаване на мотивацията за учене.

Литература:

- [1] B. Kalantari, Polynomiography and applications in art, education, and science, *Computers & Graphics*, vol. 28, pp. 417–430 (2004).
- [2] J. R. Chasnov, *Numerical methods for engineers* (Lecture notes), Hong Kong University of Science and Technology, pp. 43-44 (2020-2022).
- [3] S. M. Kang, S. M. Ramay, M. Tanveer, W. Nazeer, *J. Nonlinear Sci. Appl.*, vol. 9, pp. 967-976 (2016).
- [4] S.G. Kostadinova, S. I. Ivanov, Chebyshev’s method for multiple zeros of analytic functions: convergence, dynamics and real-world applications, *Mathematics*, 12(19),3043 (2024).
- [5] T. M. Pavkov, V. G. Kabadzhov, I. K. Ivanov, S. I. Ivanov, Local convergence analysis of a one parameter family of simultaneous methods with applications to real-world problems, *Algorithms*, vol. 16, 103 (2023).

C-06

ДИГИТАЛНО СКЕНИРАНЕ НА ХИСТОЛОГИЧНИ МИКРОСКОПСКИ ПРЕПАРАТИ ЗА НУЖДИТЕ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ПАТОЛОГИЯ НА СТУДЕНТИТЕ ОТ МУ-ПЛОВДИВ

Елена Порязова, Даниел Марков, Антоанета Фъсова, Гълъбин Марков, Надя Пенкова, Елена Даскалова

Медицински университет - Пловдив, Медицински Факултет, бул. „В. Априлов“ № 15А, 4002 Пловдив, България

Абстракт

С навлизане на дигиталните скенери за цели микроскопски препарати, тъканните хистопатологични образи вече могат да бъдат дигитализирани и съхранени във форма на цифрово изображение. По този начин можем да дадем нов живот на архивираните и събираните с толкова старание и грижа тъканни проби от поколения патолози от МУ-Пловдив за изработване на микроскопски учебни препарати за обучение на студентите по медицина, дентална медицина и фармация. Веднъж дигитализирани образите ще предоставят множество допълнителни възможности за архив, за пренос, за консултации, за допълнителна обработка включително и от изкуствен интелект, за по-достъпно обучение на студенти. Дигиталната патология дава възможност за създаване на нов модел на обучение и демонстрация на учебните препарати.

Целта на проекта е стандартните микроскопски препарати да се трансформират в дигитални изображения и да се съхранят във високо качество и резолюция в Data Centre на МУ-Пловдив. Все още няма рутинно използване на висококачествени сканирани материали в масовата преподавателска работа в университетите в България, докато такива се ползват и в ежедневната клинична практика в редица европейски страни от десетилетия.

Иновативните дигитални методи на изображение и анализ повишават възможностите за повишаване интереса на студентите към обучението по морфологични дисциплини, каквато е и патологията, в интерактивна среда. Дигиталната патология дава възможност и за изготвяне на богат масив от база данни за демонстрация и разработване на нови учебни помагала, изпитни тестове и провеждане на обучителни семинари с други катедри и университети. Настоящият проект дава възможност за изготвянето на методология, по която дигиталната патология да бъде въведена масово в обучителната практика, нещо което липсва в национален план.

Ключови думи: обучение, патология, дигитален скенер, микроскопски препарати

C-07

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ПАТОЛОГИЯ НА СТУДЕНТИТЕ В МУ-ПЛОВДИВ

Елена Порязова, Слави Делчев, Даниел Марков, Илия Биволарски, Гълъбин Марков, Александър Стоянов, Веселин Чонов, Деница Сертева

Медицински университет - Пловдив, Медицински Факултет, бул. „В. Априлов“ № 15А, 4002 Пловдив, България

Абстракт

С приложенията за изкуствен интелект в патологията, анализът на биопсии може да бъде направен не само под микроскоп, но и с помощта на компютри, като по този начин се осигуряват по-точни цифрови данни и резултатите могат да се стандартизират. Дигиталните микроскопски снимки създадоха възможност за извличане на повече информация от хистологичните проби чрез анализ на изображенията. Дигиталната трансформация на патологията минава през отговор на редица въпроси, които очертават нуждата от хардуерно обезпечаване, софтуер за визуализация и управление на данните, както и нужда от облачни услуги, с цел трениране и обучение.

Три са основните цели на проекта: 1. Въвеждане в реалната клинична и академична практика на специфичен софтуер за анализ на дигитални микроскопски образи. 2. Приложение на въведения софтуер за научна и изследователска работа. 2. Изготвяне на методология за въвеждане на дигиталната патология в по-големи мащаби.

Приложението на дигитален софтуер ще улесни в значителна степен работния процес на патолога, като допринесе за повишаване на качеството и прецизността при оценка на количествени показатели на биопсичните изследвания. Иновативните дигитални методи на изображение и анализ повишават възможностите за продължаващо обучение и повишаване на квалификацията на студенти и специализанти. Дигиталната патология дава възможност и за изготвяне на богат масив от база данни за демонстрация и разработване на нови учебни помагала, изпитни тестове и провеждане на обучителни семинари в интерактивна среда.

За България това е иновативна и уникална по рода си идея за изготвяне на база данни и платформа за обучение и трейнинг на медицински специалисти патолози, специализанти и студенти с дигитална патология и изкуствен интелект.

Ключови думи: *обучение, патология, микроскопски препарати, изкуствен интелект*



Секция D «Биоинженерство и биосензори»



Section D «Bioengineering and Biosensors»

D-O1

ASSISTIVE DEVICES FOR HUMAN LOCOMOTION ASSISTANCE AND REHABILITATION AT FACULTY OF MECHANICS – UNIVERSITY OF CRAIOVA

Copilusi Cristian, Geonea Ionut, Racila Laurentiu

University of Craiova Faculty of Mechanics, Calea Bucuresti 107, Craiova, Romania

Abstract

This paper represents a review regarding the exoskeletons designed by researchers from the Faculty of Mechanics, University of Craiova, starting from conceptual design to prototypes and future works. Thus, the research aim is to identify the disadvantages, lack, and improvements of these assistive devices, from mechanical engineering and therapy procedures specific considerations. Several prototypes and concepts are presented, representing a fundamental base for future concepts and research directions. Thus, there are described four exoskeleton systems. divided in two categories, namely one for adults and elderly persons, and a second specially designed for children. These systems can be found in Faculty of Mechanics – University of Craiova main laboratories, and are the following: test bed for children walking assistance and rehabilitation, an exoskeleton for human walking assistance, an exoskeleton for human neuromotor rehabilitation, an exoskeleton for children walking assistance. These systems are described by taking into account their peculiarities, advantages and disadvantages, and most importantly the performance obtained through experimental tests. Also, these were designed and elaborated during a period of 15 years of study. By having in sight the latest developed exoskeleton prototype, it can be remarked that the 3D printing technology represents a good direction to use in manufacturing the prototype. Moreover, it will outline the idea of using this for printing exoskeletons at a proper scale suitable for children's walking assistance which is a prior in future research. Thus, in the background an idea was raised to simplify the latest exoskeleton from a mechanical viewpoint, to insert a proper mechatronic actuation system, and to combine this with croches or with children's commercial frames like Kaye Walker.

Keywords: *Human walking, gait rehabilitation, design, prototypes, exoskeletons*

D-O2

ПОЛУЧАВАНЕ НА НАНОРАЗМЕРНИ КОМПЛЕКСИ ОТ КАТИОННИ ПОЛИМЕРНИ МИЦЕЛИ И ПРОТЕОЛИТИЧЕН ЕНЗИМ СЕРАТИОПЕПТИДАЗА ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ПРОЛИФЕРАЦИЯТА И МИГРАЦИЯТА НА ЧОВЕШКИ КЛЕТКИ

Катя Каменова¹, Анна Пранчева¹, Любомира Радева², Красимира Йончева², Мая Захариева³, Христо Найденски³, Петър Петров¹

¹*Институт по полимери - БАН, ул. „Акад. Г. Бончев”, бл. 103, 1113 София, България*

²*Катедра „Технология на лекарствените средства с биофармация“, Фармацевтичен факултет, Медицински университет - София, 1000 София, България*

³*Институт по микробиология „Стефан Ангелов“ - БАН, ул. „Акад. Г. Бончев”, бл. 26, 1113 София, България*

Абстракт

Сератиопептидазата е протеолитичен ензим, дефиниран като "супер ензим" с доказана мощна противовъзпалителна активност. Критичният проблем при ензимната терапия възниква от големия размер на протеиновата молекула, чувствителност към денатурация и разграждане, кратък полуживот и лоша бионаличност. Една от обещаващите стратегии за решаване на тези проблеми е използването на полимерни наноносители, които притежават изключителен потенциал за разработване на високоефективни системи за доставяне на активни вещества. Тяхната уникална структура дава възможност да бъдат натоварени както с редица водонерастворими лекарствени вещества, така и с терапевтични протеини, ДНК и др.

Настоящото изследване описва разработването на полиелектролитни комплекси на основата на катионни полимерни мицели и протеолитичен ензим сератиопептидаза. Добре дефинираният поли(2-(диметиламино) етил метакрилат)-блок-поли(ε-капролактон)-блок-поли(2-(диметиламино)етил метакрилат) (*PDMAEMA₉-b-PCL₃₅-b-PDMAEMA₉*) триблоков съполимер е синтезиран чрез полимеризация с обратимо присъединяване на веригата и фрагментиране. Полученият амфифилен съполимер самоасоциира във водна среда и формира мицели, съставени от биоразградимо *PCL* ядро и *PDMAEMA* обвивка. Сератиопептидазата е имобилизирана в наноносителите чрез електростатични взаимодействия между положително заредените *PDMAEMA* вериги и отрицателно заредените протеинови молекули. Получените комплекси са охарактеризирани чрез динамично и електрофоретично разсейване на светлината. Новоразработените комплекси не повлияват върху високата протеолитична активност на ензима и проявяват зависим от концентрацията усилващ ефект върху пролиферацията и миграцията на човешки кератиноцити (HaCaT) и човешки гингивални фибробласти (HGF).

Ключови думи: *наноносители; сератиопептидаза; клетъчна пролиферация; клетъчна миграция; зарастване на рани*

Благодарности: Авторите изказват своята благодарност към Фонд научни изследвания (Договор КП-06-М69/3 от 08.12.2022) за финансовата подкрепа и на проект Инфрамат за изследователското оборудване, използвано в това изследване.

D-O3

**METHOD FOR MEASURING MUSCLE TREMOR IN RESEARCHING THE
HUMAN – OPERATOR CONDITION**

Emil Vasilev, Zoya Hubenova

Institute for Space Research and Technologies - Bulgarian Academy of Sciences

e-mail: evasilev@space.bas.bg, zhubenova@space.bas.bg

Abstract

A method for non-invasive measurement of muscle tremor and its use as a source of information in researching the psycho-emotional state (PES) of the human operator in a complex system is presented.

Keywords: *Muscle tremor, accelerometer, psychoemotional state (PES)*

D-O4

OXIDOREDUCTASES - PROPERTIES, FUNCTIONS AND POTENTIAL APPLICATION IN BIOTECHNOLOGY, BIOREMEDIATION AND BIOSENSORS

A. Peshkov^{1,3}, N. Dimcheva^{2,3}, I. Iliev^{1,3}

¹*Plovdiv University, Plovdiv, Bulgaria, 24 Tsar Asen str., Department of Biochemistry & Microbiology*

²*Plovdiv University, Plovdiv, Bulgaria, 24 Tsar Asen str., Department of Physical Chemistry*

³*Centre of Technologies, Plovdiv, Bulgaria, 21 Kostaki Peev str.*

e-mail: peshkov@uni-plovdiv.bg

Abstract

Oxidoreductases are a large group of enzymes that are present in various biomes of life. The focus of the current work was directed to two representatives with clearly expressed potential and application in biotechnology - catalase and laccase. Catalase is a tetrameric enzyme that consists of four interchangeable subunits with a molecular mass of 60 kDa, arranged in a tetrahedral position, where each subunit contains a heme iron group at its active center. The laccase enzyme is a multicopper oxidase and can be isolated from various plants, fungi, insects and microorganisms. The enzyme molecule contains up to 30 % carbohydrates and proteins, with a molecular mass of 50-90 kDa and are attractive biocatalysts for application in numerous industries.

The specific enzyme activity and kinetic parameters of the target enzymes were determined by spectrophotometric method. Catalase was immobilized with a 0.2 % aqueous solution of Nafion 117 polymer on a support, after which the enzyme activity was determined. Analogous studies were done with the laccase enzyme under the same conditions. Subsequently, two electrodes were constructed by electrografting onto a modified gold electrode.

The obtained biosensors were monitored within 19 days for their biological and operational stability - respectively with hydrogen peroxide for catalase and ABTS for laccase. The results show that the obtained biosensors are distinguished by an enviable stability, distinguishing them from those reported so far in the scientific literature.

Keywords: *Catalase, Laccase, Biosensor, Biotechnology, Oxidoreductases*

Acknowledgements: This study is financed by the European Union - NextGenerationEU, through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, project № BG-RRP-2.004-0001-C01, DUEcoS.

D-O5

ELECTROCHEMICAL (BIO)-SENSORS IN PHARMACEUTICAL ANALYSIS

Nina Dimcheva¹, S. Shleev²

¹*Faculty of Chemistry, University of Plovdiv, 24, Tsar Assen Str., Plovdiv – 4000, Bulgaria;*

E-mail: ninadd@uni-plovdiv.bg

²*Department of Health and Society, Malmo University, Malmo, Sweden;*

E-mail: sergey.shleev@mau.se

Abstract

Electrochemical enzyme-based biosensors are a well-established analytical instrument for the monitoring of disease markers (blood sugar, uric acid, cholesterol, lactate) the commercialization of which started some 40 years ago. This talk summarizes the achievements of the team since the Laboratory on Biosensors was established (2020-2023).

The first and most common principle of biosensor fabrication was to assemble a hydrogen peroxide generating oxidative enzyme onto a peroxide-sensitive electrode, so to analyze the level of the enzyme substrate via the registration of oxidation current from peroxide formed. This detection principle, however, suffers from inaccurate substrate level measurement due to the strong influence of easily oxidisable organics normally attending biological fluids. Our strategy to overcome this drawback was to develop a peroxide-sensitive transducer which reduces hydrogen peroxide generated in the enzymatic reaction at near zero potentials [1]. For that purpose, a series of layered 2D-nanocatalysts has been synthesized and characterized with respect to their catalytic activity on peroxide bond disruption [2].

Determination of easily degradable active ingredients of pharma products is the second most important achievement of the team. Biosensing dopamine, L-epinephrine [3] and L-DOPA [4] was successfully implemented by means of sensitive laccase-based biosensors.

Another copper-containing enzyme – tyrosinase, was immobilized on gold to produce an inhibition – based biosensor for the assay of synthetically modified flavonoid thymol [5]. Naturally occurring terpenoids such as thymol, carvacrol and sesamol have been modified through the addition of benzimidazole fragments to their molecules, so that the resulting hybrid molecules possess a broad spectrum of biological activities – e.g. antimicrobial, antiviral, and antimycotic [6, 7].

References:

- [1] Mariya Pimpilova, Vanina Ivanova-Kolcheva, Maria Stoyanova, Nina Dimcheva, 2D Nanomaterial - Based Electrocatalyst for Water Soluble Hydroperoxide Reduction. *Catalysts* 2022, 12, 807.
- [2] Ivanova-Kolcheva Vanina, Sigellou L., Stoyanova Maria, Enhanced catalytic degradation of acid orange 7 dye by peroxymonosulfate on Co₃O₄ promoted by Bi₂O₃; *Slovenica Chimica Acta* 2020, 67 (2), 609-621.

- [3] Mariya Pimpilova, Kalina Kamarska, Nina Dimcheva, Biosensing Dopamine and L-Epinephrine with Laccase (*Trametes pubescens*) Immobilized on a Gold Modified Electrode. *Biosensors-Basel* 2022, 12, 719.
- [4] Merin Shukri, Nina Dimcheva, Biosensing L-DOPA with laccase-based enzyme electrodes: a comparative study. *Bulgarian Chemical Communications*, 56, 95-99, 2024.
- [5] Kalina Kamarska, Stela Statkova – Abeghe, Nina Dimcheva, Inhibition of tyrosinase enzyme by thymol derivative in organic solvent (work in progress).
- [6] D. Kirkova, Y. Stremski, Stela Statkova-Abeghe, M. Docheva, Quercetin Hybrids - Synthesis, Spectral Characterization and Radical Scavenging Potential. *Molbank* 2022, 2022 (1), M1329.
- [7] Stela Statkova, J. Stremski, M. Docheva et al., Method for the synthesis of camalexine analogues with antifungal activity. BG Patent application, 2023.

D-O6

ELECTROCHEMICAL (BIO-)SENSORS OPERATING IN HUMAN PHYSIOLOGICAL FLUIDS

Sergey Shleev

Biomedical Science and Biofilms-Research Center for Bionterfaces, Malmö University, 20560, Jan Waldenströms gata 25, SE-214 28 Malmö, Sweden

E-mail: sergey.shleev@mau.se

Abstract

Research regarding portable electrochemical sensors and biosensors for wearable and implantable bioelectronic devices has intensified in the last decade [1-3]. The lecture overviewed recent progress in the development of miniature and wireless electrochemical (bio-)devices. Specifically, the lecture was focused on developing sensors and enzymatic biosensors designed to detect different biomolecules, e.g., glucose, as well as viruses, e.g., SARS-CoV-2, in authentic human physiological fluids, such as undiluted blood, saliva, and sweat (*vide infra*).

First, a tubular enzyme-based sensor utilizing incorporated cellobiose dehydrogenase in an Os(bpy)PVI redox polymer for continuous glucose sensing in human plasma and undiluted whole blood under homeostatic conditions was presented [4].

Acknowledgement: This work was supported financially by the Swedish Knowledge Foundation.

References:

- [1] C. Psotta, et al., *Bioelectrochemistry*, 152 (2023) 108441.
- [2] M. Falk, et al., *Biomark.Diagn.* 4 (2019) 1.
- [3] M. Falk, C. Psotta, S. Cirovic, L. Ohlsson, S. Shleev, *Biosensors* 13 (2023) 717.
- [4] M. Falk, E. Nilsson, S. Cirovic, B. Tudosoiu, S. Shleev, *Sensors* 21 (2021) 7311.

D-O7

GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM BIOLOGICAL FIXED FILM REACTORS FOR ADVANCED WASTEWATER TREATMENT

Albena Vatrалova

Climate, Atmosphere and Water Research Institute – Bulgarian Academy of Sciences, 1113 Sofia, Acad. G. Bonchev St., Block 6, fl. 9

Abstract

Municipal wastewater treatment plants (WWTPs) provide a high removal of BOD, COD, organic carbon and nutrients from wastewater. While the process is vital, its environmental footprint, especially in terms of greenhouse gas (GHG) emissions, remains underexplored. The WWTP operation results in direct emissions, from the biological processes, of GHG such as carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O) thus contributing to global warming. Hence, the understanding and estimation of the greenhouse gas emissions during wastewater treatment is essential to tackle this challenge. The greenhouse gas emitted from wastewater treatment plants depend upon the treatment technology employed therein. The present study evaluates the direct greenhouse gas emissions generated during advanced treatment of municipal wastewater in submerged biological fixed-film reactors using data from author's pilot plant experiments.

Keywords: *Global warming; greenhouse gases; advanced wastewater treatment*

ЕМИСИИ НА ПАРНИКОВИ ГАЗОВЕ ОТ РЕАКТОРИ С ФИКСИРАНА БИОМАСА ЗА ДОПРЕЧИСТВАНЕ НА ОТПАДЪЧНИ ВОДИ

Албена Ватралова

Институт за изследвания на климата, атмосферата и водите – Българска академия на науките, 1113 София, ул. „Акад. Г. Бончев“, блок 6, ет.9

Абстракт

Селищните пречиствателни станции за отпадъчни води (ПСОВ) осигуряват значително отстраняване на БПК, ХПК, органичен въглерод и биогенни елементи от отпадъчните води. Въпреки че процесът е жизненоважен, неговият екологичен отпечатък, особено по отношение на емисиите на парникови газове (ПГ), остава недостатъчно проучен. Работата на ПСОВ води до директни емисии от биологичните процеси на парникови газове като въглероден диоксид (CO₂), метан (CH₄) и азотен оксид (N₂O), като по този начин допринася за глобалното затопляне. Следователно разбирането и оценката на емисиите на парникови газове по време на пречистването на отпадъчни води е от съществено значение за справяне с това предизвикателство. Емисиите на парникови газове от ПСОВ зависят от използваните в тях технологии за пречистване. Настоящото изследване оценява директните емисии на парникови газове, генерирани по време на допречистване на градски отпадъчни води в потопени реактори с фиксирана биомаса, като се използват данни от пилотни експерименти на автора.

Ключови думи: *Глобално затопляне; парникови газове; допречистване на отпадъчни води*

D-O8

STRUCTURAL SYNTHESIS OF A NEW HUMAN LEG MOTION ASSISTANCE MECHANISM

Ionut Geonea, Cristian Copilusi, Laurentiu Racila

University of Craiova, Faculty of Mechanics, Calea Bucuresti 107, Craiova, Romania

Abstract

In this paper, aspects of the structure, kinematic and dynamic analysis of a mechanism that is designed to be implemented as the leg of an exoskeleton-type robot are presented. The designed exoskeleton is intended to assist and rehabilitate human gait, and has the constructive particularity that the mechanism implemented in the leg structure is monomobile. Motion assistance is provided by assisting the hip and knee joints. Thus, through kinematic study the laws of motion in the joints of the exoskeleton, which reproduce those of the human hip and knee, are determined and a comparison is made between the laws of motion, namely the angular amplitude, realized by the exoskeleton and a healthy human subject.

Keywords: *lower limb exoskeleton, human gait, mechanical design, dynamic analysis, rehabilitation robot*

D-O9

**MOLECULAR AND CELLULAR BIOSENSORS FOR DRUG DISCOVERY
AND DEVELOPMENT**

Nikolai Zhelev

*University of Abertay Dundee, Bell Street, Dundee, UK, DD1 1HG & President International
BioDiscovery Federation*

Abstract

Molecular and cellular biosensors have significantly improved the efficacy of the drug discovery and development process. Examples of such biosensors, developed at the Centre for Molecular and Cellular Biosensor Research (CMCBR) in Dundee (Scotland) will be presented. This includes molecular biosensors for detection interactions of proteins, nucleotides and drugs, used for both compound screening and disease diagnosis. In addition, cases of live cell biosensors used for drug characterisation will be reviewed and their advantages illustrated. Furthermore, issues related to commercialisation of biosensors will be discussed.

Keywords: *Molecular biosensors, drugs detection, disease diagnosis*

D-P1

СИНТЕЗ НА *N*-ФЛУРБИПРОФЕН ЗАМЕСТЕНИ 1,2,3,4-ТЕТРАГИДРОИЗОХИНОЛИНОВИ ПРОИЗВОДНИ ЧРЕЗ МЕХАНИЧНО ПОДПОМОГНАТА РЕАКЦИЯ НА ВЪТРЕШНОМОЛЕКУЛНО α -АМИДОАЛКИЛИРАНЕ

Дияна Димитрова, Станимир Манолов, Илиян Иванов, Димитър Божилов

Катедра Органична химия, Химически факултет, Пловдивски университет, „Паисий Хилендарски“, ул. „Цар Асен“ 24, Пловдив 4000, България

Абстракт

Движеща сила зад преоткриването на механохимията е зелената химия, с особен акцент върху необходимостта на фармацевтичната и химическата промишленост от по-чисти, по-безопасни и по-ефективни трансформации. С нарастващия интерес към възобновяемата енергия и глобалното затопляне е важно да се сведе до минимум употребата на опасни химикали както в академичните, така и в индустриалните изследвания.

Проучванията в областта на механохимията, които обхващат химията на смилане с топкова мелница, представляват интерес за изследователите, работещи по разработването на зелени методологии. В тази връзка успешно бе приложен механохимичен метод за синтез за получаването на нови флурбипрофенови производни на изохинолин.

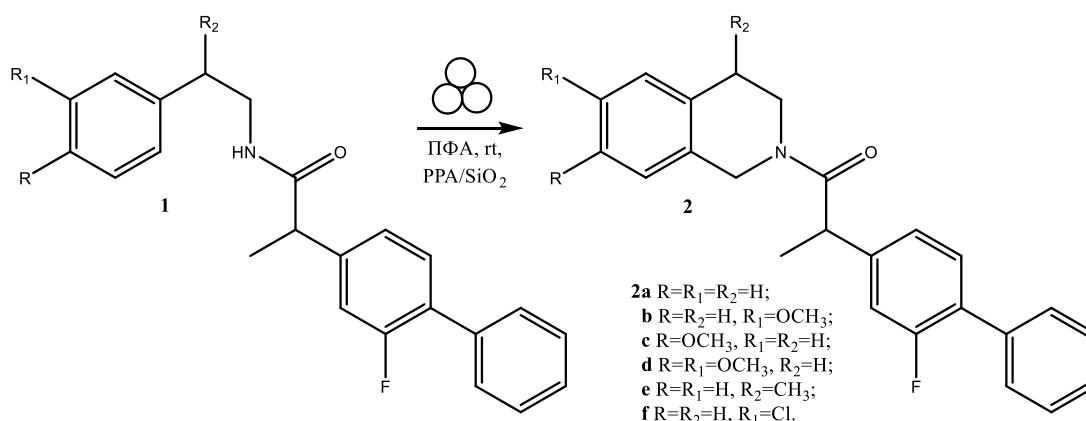


Схема 1. Синтез на *N*-флурбипрофен заместени 1,2,3,4-тетрахидроизохинолинови съединения в условия на механичен синтез.

Хибридни молекули са синтезирани с помощта на топкова мелница без разтворител в присъствие на киселинен катализатор PPA/SiO₂, който осигурява необходимата за завършване на реакцията протонна среда.

Приложеният механохимичен метод се характеризира като зелен метод за синтез, който използва механична сила, като избягва употребата на разтворители, което води до по-бързо протичане на реакцията с висока ефективност.

Ключови думи: механохимия, механична сила, зелена химия, изохинолин, флурбипрофен

Благодарности: Настоящото изследване е финансирано от Фонд научни изследвания на Пловдивския университет, проект ФП23-ХФ-005.

D-P2

ACCEPTOR REACTIONS FOR GLUCOOLIGOSACCHARIDES PRODUCTION BY ENGINEERED GLUCANSUCRASE FROM *LEUCONOSTOC MESENEROIDES* URE 13

Veselin Bivolarski¹, Stanimira Angelova¹, Tonka Vasileva¹, Mariana Nikolova¹, Iliia Iliev²

¹Department of Biochemistry and Microbiology, Plovdiv University. Plovdiv, Bulgaria

²Centre of Technologies, Plovdiv University. Plovdiv, Bulgaria

bivolarski@uni-plovdiv.bg

Abstract

In the present work, we report the synthesis of glucooligosaccharides (GOSs) by engineered glucansucrase U13M1 from *Leuconostoc mesenteroides* URE 13 in which a single-point mutation was performed, changing glycine with lysine in the catalytic domain 1 of the enzyme. This amino acid substitution affects the ability of the enzyme to participate in GOSs synthesis reactions. As acceptors of glucose units coming from sucrose were used maltose, lactose or raffinose at different ratios. A yield of GOSs with degrees of polymerization (DP) from 3 to 5 were obtained with maltose as an acceptor and sucrose:maltose (S:M) ratio 1:1 – 48%. At S:M ratios 1:2 and 1:7 GOSs with DP3 and DP4 are the main reaction products. No GOSs with DP>5 were observed. When the concentration of sucrose was increased (S:M 2:1, 4:1 and 7:1), the yield of DP3 GOSs decrease at the expense of these ones with DP4 and higher. When lactose was used as an acceptor, only DP3 and DP4 GOSs were synthesized with total yield of 15% to 38%. The acceptor reactions of the studied glucansucrase with raffinose gave single DP4 product with a total yield of 19% to 66% depending on S:R ratio.

Keywords: glucooligosaccharides, glucansucrase, single-point mutation

Acknowledgements: This work was supported by the European Union- NextGenerationEU, through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, project № BG-RRP-2.004-0001-C01, DUECOS.

D-P3

РАЗРАБОТВАНЕ НА ПОЛИМЕРНИ МИЦЕЛИ, ПОКРИТИ С ХИАЛУРОНОВА КИСЕЛИНА ЗА КОМБИНИРАНО ДОСТАВЯНЕ НА БИОЛОГИЧНО АКТИВНИ ВЕЩЕСТВА С ПРОТИВОВЪЗПАЛИТЕЛНО ДЕЙСТВИЕ

Катя Каменова¹, Анна Пранчева¹, Любомира Радева², Красимира Йончева², Петър Петров¹

¹*Институт по полимери - БАН, ул. „Акад. Г. Бончев”, бл. 103, 1113 София, България*

²*Катедра „Технология на лекарствените средства с биофармация“, Фармацевтичен факултет, Медицински университет - София, 1000 София, България*

Абстракт

Ензимната терапия е неразделна част от съвременната медицина, благодарение на високата селективност, ефективност и профил на безопасност. Въпреки множеството предимства, тя остава предизвикателство поради краткия *in vivo* полуживот, ниската бионаличност, слабото проникване и в някои случаи реакциите на имунната система на пациента срещу ензима. Използването на наноразмерни носители е обещаващ подход за преодоляване на ограниченията, срещани в конвенционалните лекарствени форми и за постигане на желаните ефекти от терапиите чрез подобряване на фармакокинетиката и фармакодинамиката на биоактивните вещества. Хиалуроновата киселина е един от основните компоненти на извънклетъчния матрикс (ЕСМ), има добра биосъвместимост, притежава имуномодулиращи и регенериращи свойства, което е предпоставка през последните години активно се изследва приложението ѝ за покрития на биомедицински изделия и системи за доставяне на лекарства.

Настоящото проучване е насочено върху разработването на наноразмерни носители, натоварени с протеолитичен ензим сератиопептидаза и ресвератрол, покрити с хиалуронова киселина. Амфибилният поли(2-(диметиламино) етил метакрилат)-блок-поли(ε-капролактон)-блок-поли(2-(диметиламино)етил метакрилат) (*PDMAEMA₁₇-b-PCL₇₀-b-PDMAEMA₁₇*) съполимер е синтезиран чрез полимеризация с обратимо присъединяване на веригата и фрагментиране. Полученият триблоков съполимер самоасоциира във водна среда и формира катионни полимерни мицели от типа „ядро-обвивка“. Ресвератролът е натоварен в хидрофобното мицелно ядро посредством хидрофобни взаимодействия. Сератиопептидазата е имобилизирана в наноразмерните частици, след което получените наноносители са покрити с хиалуронова киселина (*HA*) чрез формиране на полийонен комплекс между положително заредените *PDMAEMA* вериги и отрицателно заредената *HA*. Размерът и зета потенциалът на получените комплекси са определени чрез динамично и електрофоретично разсейване на светлината. Протеолитичната активност на сератиопептидазата е измерена преди и след натоварването в носителите, както и след покриването на частиците с хиалуронова киселина.

Ключови думи: *наноносители; сератиопептидаза; хиалуронова киселина; полийонни комплекси*

Благодарности: Авторите изказват своята благодарност към Фонд научни изследвания (Договор КП-06-М69/3 от 08.12.2022) за финансовата подкрепа и на проект Инфрамат за изследователското оборудване, използвано в това изследване.

D-P4

ENGINEERING OF GLUCOSYLTRANSFERASE FOR MODIFYING GLUCAN PRODUCT

Stanimira Angelova¹, Veselin Bivolarski¹, Tonka Vasileva¹, Ilia Iliev²

¹*Department of Biochemistry and Microbiology, Plovdiv University. Plovdiv, Bulgaria*

²*Centre of Technologies, Plovdiv University. Plovdiv, Bulgaria*

s.angelova@uni-plovdiv.bg

Abstract

Glycosyltransferase URE 13-300, produced by *Leuconostoc mesenteroides* URE 13, part of GH70 family, synthesizes insoluble glucan with α -1,6 and α -1,3 linkages. Furthermore, the prebiotic potential of its oligosaccharide products and branched glucan makes the enzyme desirable object for engineering. This enzyme has two catalytic domains (CD1 and CD 2) and is recombinantly expressed in *E. coli* BL21. The aim of this study was to analyze the effect of a single-point mutation in CD1 on the enzyme properties and the impact on the structure of its polysaccharide product. Each domain has a structure in five distinct parts. Glycine, situated at the 449th position in domain B, which is not highly conserved and not broadly investigated, as well. It is known as loop B1, comprising the outer sections of the catalytic center. The amino acid substitution of G449 with the much larger lysine led to significant alterations in the ratio between α -(1 \rightarrow 6) and α -(1 \rightarrow 3) linkages. A possible reason for this may be that lysine could hinder the incorporation of α -(1,3) linkages into the main chain and/or into branches. The obtained mutant glucansucrase U13M1 had a pH shifted optimum, from 5.3 to 6.5, and lower optimal temperature. The modified glucan, synthesized using U13M1, retained the water-insoluble nature of the URE 13-300 glucan and also has altered linkage composition. We plan to further investigate the structure of the active sites of both domains in order to better understand the interplay between them.

Keywords: *glucosyltransferases, single-point mutations, enzyme engineering*

Acknowledgements: This study was supported by the European Union- NextGenerationEU, through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, project № BG-RRP-2.004-0001-C01, DUECOS.

D-P5

ЕНЗИМНА СИНТЕЗА НА БИОПОЛИМЕРИ ОТ ЩАМОВЕ *LEUCONOSTOC MESENTEROIDES*, ИЗОЛИРАНИ ОТ КЕФИР

Иванова, Л.^{1,2}, Илиев, И.^{1,2}

¹Катедра Биохимия и Микробиология, Пловдивски университет, Пловдив, България

²Център по технологии, Пловдивски университет, Пловдив, България

Абстракт

През последните години тенденцията към използване на природни полимери доведе до интерес към бактериалните екзополизахариди. Кефирът е млечнокисела напитка, съдържаща натурална закваска от кефирни зърна, която обединява млечнокисели бактерии (МКБ), оцетнокисели бактерии (ОКБ) и дрожди, омрежени от полизахарид. Формирането на кефирни зърна е естествен процес, в който източник на екзополизахариди (ЕПЗ) са МКБ. Бактериалните ЕПЗ биват хомополизахариди и хетерополизахариди и намират широки промишлени приложения. Например декстранът, произведен от *Leuconostoc mesenteroides*, е първият бактериален ЕПЗ, одобрен за употреба в хранително-вкусовата промишленост. В допълнение към своите технологични свойства, ЕПЗ имат и потенциални здравни ползи.

Гликозилтрансферазите (ГТФ) от семейството на гликозидните хидролази 70 (GH70) катализират синтеза на α -глюкани от захароза. Щамове МКБ често произвеждат по няколко ГТФ с различна специфичност. Синтезираните от тях глюкани, се различават по вида на гликозидните връзки, степента и типа на разклоняване и молекулната си маса. Тези фактори са определящи за тяхната разтворимост, реология и други физически характеристики.

В резултат на изследванията ни, бяха изолирани и идентифицирани 15 щамове *Leuconostoc mesenteroides* от кефир, способни да произвеждат структурно различни ЕПЗ. След култивиране в среди със захароза, беше изследвана гликозилтрансферазната им активност, чрез количествен и *in situ* анализ. Следваща стъпка бе да се оцени способността на гликозилтрансферазите да синтезират ЕПЗ *in vitro*. Структурен анализ на полизахаридите бе проведен чрез хидролиза с декстраназа и ЯМР. Охарактеризирането на гликозилтрансферазите в изолираните щамове дава представа за метаболизма на МКБ и техния потенциал в биотехнологичното производство.

Ключови думи: Гликозилтрансферази, млечнокисели бактерии, биополимери

Благодарности: Това проучване е финансирано от ЕС, чрез Националния план за възстановяване и устойчивост, проект BG-RRP-2.004-0001-C01.

D-P6

THE DERIVE OF KEY PRODUCTS BY ENZYMATIC HYDROLYSIS OF POLYSCCHARIDES FROM WESTE ROSA GENUS

Mariana Nikolova¹, Kremena Yordanova¹, Iliia Iliev^{1,2}

¹*Department of Biochemistry and Microbiology, Faculty of Biology, University of Plovdiv "Paisii Hilendarski", Plovdiv, Bulgaria*

²*Centre of Technologies at the Paisii Hilendarski University of Plovdiv, 21 "Kostaki Peev" str., Plovdiv, Bulgaria*

Abstract

In recent decades, the application of polysaccharides has been related to the discovery of new and useful ingredients that possess probiotic and antioxidant properties that can be used in various industries. Enzymatic hydrolysis is used to obtain various functional oligosaccharides as ingredients with useful properties.

In the present work was used waste from the industry of rose oil such as a very good raw material for the production of polysaccharides, from which useful oligosaccharides can be obtained by enzymatic hydrolysis. Hip fruits from *Rosa canina* L. and waste from *Rosa damascena* L. extracts have been modified by enzymatic hydrolysis. This results in over 35% oligosaccharides.

The enzymatically derived ones oligosaccharides by *Rosa damascena* L. was composed of the monosaccharides GalA:GluA:Gal:Rha:Ara=2:34:34:11:1, while oligosaccharides at *Rosa canina* L. the main monosaccharides was GalA:GluA:Gal:Rha:Ara=1:47:5:5:6.

The isolated products of enzymatic hydrolysis from both species of *Rosa* have proven antioxidant properties against the DPPH radical, with an IC₅₀ of over 70%.

These products extracted from waste by *Rosa damascena* and hip fruit from *Rosa canine* can effectively be used to produce value-added goods, especially in the cosmetic industry and others industries. However, the polysaccharides and oligosaccharides in *Rosa* genus need to be further studied.

Keywords: polysaccharides, oligosaccharides, enzyme hydrolysis, Rosa genus

Acknowledgements: This study is financed by the European Union- NextGenerationEU, through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, project No BG-RRP-2.004-0001-C01, DUEcoS.

D-P7

**INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF A PULSED ELECTRIC FIELD
ON THE MEMBRANE POTENTIAL OF THE NERVE CELL**

Alessandro Botta¹, Valeri Slavchev¹, Desislava Dimitrova²

¹*Medical University - Plovdiv, 15 Vasil Aprilov Bul., 4002 Plovdiv, Bulgaria*

²*Physics and Technology Faculty, University of Plovdiv "Paisii Hilendarski", 24 Tsar Asen Str., 4000
Plovdiv, Bulgaria*

Abstract

One of the most important physical phenomena for the functioning of the cells of living organisms is the existence of electrical potentials, which are called biopotentials. The reason for the occurrence of biopotentials is the transport of ions, which leads to an uneven distribution of ions on both sides of the cell membrane. One of the main approaches to study these potentials is the use of pulsed electric current. This work presents the results of computer simulations describing the excitability of a nerve cell based on the Hodgkin and Huxley model. The results show that changing the pulse current parameters leads to changes in the membrane potential of this cell. Changes in the action potential in the nerve cell during stimulation with a pulsed electric field with different parameters were also investigated.

D-P8

POTENTIAL FOR THE DEVELOPMENT OF BIOSENSORS FOR THE ANALYSIS OF SENSITIVE PARAMETERS IN THE STUDY OF THE BREAST MILK MICROBIOME

Daniela Mollova^{1*}, Kostadin Bakov², Miroslav Zhekov³, Ilia Iliev^{1,3}

¹*Department of Biochemistry and Microbiology, Faculty of Biology, Plovdiv University “Paisii Hilendarski”, 4000 Plovdiv, Bulgaria*

²*Department of Political Sciences and National Security, Faculty of Economic and Social Sciences, Plovdiv University “Paisii Hilendarski”, 4000 Plovdiv, Bulgaria*

³*Centre of Technologies, Plovdiv University “Paisii Hilendarski”, 4000 Plovdiv, Bulgaria*

Abstract

Human milk includes, in addition to various bioactive molecules and microorganisms, that make up the “human milk microbiota (HMM)”. The breast milk microbiome is essential in gastrointestinal colonization of microbiome in children during the first 100 days of life. Microbial imbalance can be a starting point for necrotizing enterocolitis in premature infants, and can also contribute to the development of chronic diseases such as asthma and obesity later in life. In medical and biomedical research, particularly breast milk microbiome research, the use of surveys is often resorted to assess changes in the status of certain groups over a certain period. These questionnaires can focus on a specific sample and serve as an objective tool for professionals to acquire additional information. Creating a specific biosensor for the analysis of important indicators of breast milk is a challenge from both a scientific and practical point of view. The main difficulty lies in the development of an effective multi-channel sensor for scientific research and clinical use, meeting all legal frameworks, as well as the subsequent handling of sensitive data. The purpose of this study was to present the possibility of combining different analysis indicators in the development of an effective biosensor for the detection of metabolites and enzymes in breast milk. Research aimed at establishing an imbalance in the breast milk microbiome and the associated predictability of the newborn’s gastrointestinal microbiome has been of great importance recently.

Keywords: *breast milk, microbiome, sensitive data, anonymization, infant*

Acknowledgments: This study was funded by the Ministry of Education and Science, Republic of Bulgaria, project no. BG05M20P001-1.002-0005, Personalized Innovative Medicine Competence Center (PERIMED) and operational program of „Science and Education for Smart Growth“, 2014–2020.

Съдържание/Content:

Информация за конференцията/Information for the conference	1
Организатори/Organizers	1
Партньори/Partners	2
Организационен комитет, технически секретар, техническа комисия и научно жури/ Organizing Committee, technical secretary, technical commission and scientific jury	3
Програма/Timetable	4

Секция А «Физика и физични технологии»/Section A «Physics and physical technologies»

Устни доклади/Oral presentations:

A-O1: М. Атанасов, М. Шопова, К. Крушев, АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА РЕАКТИВНОСТТА В ЯДРЕНИ РЕАКТОРИ ВВЕР-1000 (АСУР)	5
A-O2: А. Василев, Р. Пехливанова, Е. Мариновска, П. Пецински, НОВА ПАРАДИГМА В ИЗСЛЕДВАНЕТО НА ГАЗОВИ ХИДРАТИ – НАУЧНА ОСНОВА НА ВИЗИЯ ЗА БЪДЕЩЕТО НА БЪЛГАРИЯ И НАЦИОНАЛНА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКА ПРОГРАМА	6
A-O3: Р. Бачев, МНОГОВЪЛНОВА И МНОГОКАНАЛНА АСТРОНОМИЯ ПРЕЗ 21-ВИ ВЕК: ТРАНЗИЕНТНАТА ВСЕЛЕНА	7
A-O4: V. Georgiev, A. Stoyanova-Ivanova, O. Petkov, K. Antonova, T. Tenev, D. Dimitrova, N. Georgieva, D. Danalev, V. Vitkova, MODULATION OF LIPID MEMBRANE PROPERTIES BY TEMPORIN ANALOGS	8
A-O5: И. Делев, Е. Толстошеева, Д. Господинов, ОБРАЗОВАТЕЛНА ARDUINO ПЛАТФОРМА ЗА НАБЛЮДЕНИЕ НА МЕХАНИЧНИ ПОВРЕДИ ПО ВЯТЪРНИ ПЕРКИ	9
A-O6: V. Koucheva, QUALITY ASSESSMENT OF VEGETABLE EDIBLE OILS BY DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETRY ANALYSIS – INFLUENCE OF HEAT TREATMENT	10
A-O7: P. Dimitrov, L. Manov, V. Genoff, THE SIMPLE PHYSICS BEHIND MODERN DRONE WARFARE-PART ONE: MEASURING FEW PHYSICAL QUANTITIES	11
A-O8: Ts. Stefanova, R. Hadjiiska, RPC STATE TRACKER – A NOVEL WEB APPLICATION FOR CMS RPC STATE MONITORING	12
A-O9: R. Hadjiiska, MUON SYSTEM AT CMS EXPERIMENT AT CERN - ONGOING DATA TAKING AND SYSTEM UPGRADE FOR THE FUTURE HL-LHC PHASE	13
A-O10: P. Miteva, A. Dakova, V. Slavchev, E. Angelova, D. Dakova, L. Kovachev, LINEAR REGIME OF PROPAGATION OF BROAD-BAND OPTICAL PULSES. DISPERSION AND DIFFRACTION	14
A-O11: И. Георгиев, Д. Дакова, ПРИЛОЖЕНИЕ НА НИСКОИНТЕНЗИВНО ПИКОСЕКУНДНО ЛАЗЕРНО ЛЪЧЕНИЕ ЗА ЛЕЧЕНИЕ НА МЕЛАЗМА	15
A-O12: Б. Маркова, ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА КОМПОЗИТНИ МАТЕРИАЛИ ЗА ЗАЩИТА ОТ ГАМА ЛЪЧЕНИЯ	16

Постерни доклади/Poster presentations:

- A-P1:** С. Ахмед, Д. Божилов, Г. Екснер, С. Манолов, И. Иванов, ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФИЗИКОХИМИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА ДЪЛБОКИ ЕВТЕКТИЧНИ РАЗТВОРИТЕЛИ (ДЕС) 17
- A-P2:** К. Банов, Б. Банов, ЕКОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС ЗА РЕЦИКЛИРАНЕ НА ЛИТЕВО ЙОННИ БАТЕРИИ 18
- A-P3:** П. Недялкова, Хр. Христов, Г. Иванова, И. Миневски, Хр. Милушев, К. Недев, Р. Букурещлиева, Б. Банов, СЪВРЕМЕННИ ЕЛЕКТРОДНИ МАТЕРИАЛИ ЗА ВИСОКО ЕФЕКТИВНИ ЕЛЕКТРОХИМИЧНИ СИСТЕМИ 19
- A-P4:** К. Банов, Б. Банов, КЛЕТКА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ ЕЛЕКТРОХИМИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ 20
- A-P5:** A. Păuna, G. Iacobescu, I. Bica, MAGNETIC AND ELASTIC PROPERTIES OF SMART TISSUES IMPREGNATED WITH MAGNETO-RHEOLOGICAL SUSPENSION 21
- A-P6:** M.-G. Zheleva, L. Kovachev, A. Dakova-Mollova, Diana Dakova, TRAPPING AND ACCELERATION OF NEUTRAL PARTICLES BY ULTRA-SHORT LASER PULSES 22
- A-P7:** T. Stankulov, A. Dandikov, THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND STATE OF CHARGE ON PROPERTIES OF LITHIUM BATTERIES 23
- A-P8:** T. Stankulov, B. Karamanova, S. Veleva, O. Dimitrov, M. Dimitrova, A. Stoyanova, REUSING BATTERY MATERIALS - ELECTROSPUN LiFePO_4 24
- A-P9:** E. Zlatareva, V. Chitanov, S. Kolchev, T. Cholakova, Ch. Pashinski, T. Hribar, M. Čekada, R. Kakanakov, L. Kolaklieva, APPLICATION OF A SCRATCH TEST EQUIPMENT FOR PROFILOMETRIC MEASUREMENTS OF WEAR TRACKS OF PVD HARD COATINGS 25
- A-P10:** G. Mihova, N. Zografov, STUDY OF “COFFEE RING EFFECT” ON PROTECTIVE COATINGS OF CR-39-BASED SPECTACLE LENSES 26
- A-P11:** K. Nilolov, T. Eftimov, G. Dyankov, CALIBRATION OF A SMARTPHONE SPECTROMETER FOR WAVELENGTH-DEPENDENT POLARIMETRIC MEASUREMENTS OF FLUORESCENT BSO MAGNETO-OPTIC CRYSTALS 27

Секция В «Инженерство, комуникации и електроника»/Section B «Engineering, Communications and Electronics»

Устни доклади/Oral presentations:

- B-O1:** R. Kaluri, EMBRACING THE EDGE: REAL-TIME COMPUTER VISION ON RESOURCE-CONSTRAINED DEVICES 28
- B-O2:** E. S. Babu, AN END-TO-END SECURE COMMUNICATION FRAMEWORK FOR SMART HOMES ENVIRONMENT USING CONSORTIUM BLOCKCHAIN SYSTEM 29
- B-O3:** S. Koppu, OPTIMIZING CUSTOMER CHURN PREDICTION BASED ON MACHINE LEARNING MODELS WITH SYNTHETIC DATA AUGMENTATION: A CASE STUDY ON MOBILE TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY 30
- B-O4:** R. Laurentiu, G. Ionut, C. Cristian, A SHORT HISTORY OF ELECTRIC VEHICLES 31
- B-O5:** Д. Бойчев, К. Петров, Й. Илиев, ПРОГРАМИРУЕМ ЕМУЛАТОР НА ЛИТИЕВО-ЙОНЕН АКУМУЛАТОР 32

B-O6: M. Yugov, V. Rupetsov, LASER MARKING ON THE POLYAMIDES WITH GLASS FILLED (PA6 GF50) IN AUTOMOTIVE INDUSTRY	33
B-O7: N. Popov, NONLINEAR MODEL FOR A PERMANENT MAGNET DIRECT CURRENT MOTOR AT HIGH SPEEDS: ESTIMATION OF MODEL CONSTANTS AND PARAMETERS	34
B-O8: А. Башев, В. Рупецов, ИЗСЛЕДВАНЕ НА ГРАПАВОСТТА НА НАКЛОНЕНИ ПОВЪРХНОСТИ ПРИ 3D ПЕЧАТ С РАЗЛИЧНА ДЕБЕЛИНАТА НА СЛОЯ	35
B-O9: Й. Илиев, Д. Бойчев, Г. Борисов, Е. Славчева, ПОДХОД ЗА ОПТИМИЗАЦИЯ НА РАБОТАТА НА ЕЛЕКТРОЛИЗНИ КЛЕТКИ - НАМАЛЯВАНЕ НА ДЕГРАДАЦИЯТА И ПОВИШАВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА	36
<u>Постерни доклади/Poster presentations:</u>	
B-P1: М. Алексиев, О. Сливаров, ЛАБОРАТОРЕН СТЕНД ЗА КОНТРОЛ НА БУТИЛКИ ЗА ВТЕЧЕН ГАЗ ПРОПАН-БУТАН	37
B-P2: К. Hristova, К. Nikolov, I. Kostova, T. Eftimov, D. Tonchev, SYNTHESIS OF LANTHANUM AND ALUMINUM BORATES FOR SMARTPHONE-READABLE FLUORESCENT SENSORS	38
B-P3: А. Georgieva, F. Yovkova, K. Panayotova, SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND APPLICATION ASPECTS OF BARIUM TITANATE-BASED CERAMIC SAMPLES	39
B-P4: E. Eftimov, N. Petrov, DESIGNING AN UNMANNED LONG-RANGE SYSTEM WITH THE POSSIBILITY OF UP TO 10 KG OF PAYLOAD	40
B-P5: D. Delev, N. Petrov, AN INDEPENDENT GROUND STATION FOR THE CONTROL OF UNMANNED AERIAL VEHICLES	41
B-P6: G. Georgiev, N. Petrov, USING A COMMERCIAL SOFTWARE FOR PROGRAMMING AN UNMANNED LONG-RANGE FLIGHT SYSTEM	42
B-P7: V. Kozhuharov, P. Ivanova, USE OF REMOTE - CONTROLLED SYSTEMS FOR 3D MODELING FROM AERIAL PHOTOS	43
B-P8: S. Asenov, H. Kanevski, A. Parushev, A SURVEY OF AUTOMOTIVE COMMUNICATION PROTOCOLS	44
B-P9: N. Toshev, RESEARCH ON THE BRAKING DECELERATION OF A PASSENGER CAR EQUIPPED WITH TIRES FOR DIFFERENT WEATHER CONDITIONS UNDER VARIOUS ROAD STATES	45
B-P10: Е. Велев, ХИБРИДНИ АДТИВНИ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНЕТО	46

Секция С «Образователни технологии»/Section С «Educational Technologies»

Устни доклади/Oral presentations:

C-O1: Г. Гоев, STEM ТЕМА – ЗВУК, КОМУНИКАЦИЯ, МУЗИКА И ШУМ	47
C-O2: E. Karadzhova, K. Slavyanov, DESIGNING A DECISION MAKING SYSTEM WITH FUZZY LOGIC FOR SELECTING CANDIDATES FOR THE OCCUPATION OF A GIVEN POSITION	48
C-O3: Ц. Иванова-Варадинова, Ж. Райкова, ФОРМИРАНЕ НА КОМПЕТЕНЦИИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ ПРИ ИЗУЧАВАНЕТО НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ В УЧИЛИЩНИЯТ КУРС ПО ФИЗИКА В БЪЛГАРСКОТО УЧИЛИЩЕ	49

C-04: С. Николов, М. Атанасова, ЗНАЧЕНИЕТО НА ЕЗИКА ЗА ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА	50
C-05: С. Костадинова, С. Иванов, ИТЕРАЦИОННИ МЕТОДИ И ПОЛИНОМОГРАФИЯ - МОЩНИ ИНСТРУМЕНТИ ЗА НАМИРАНЕ И ВИЗУАЛИЗИРАНЕ КОРЕНИТЕ НА ПОЛИНОМИ	51
C-06: Е. Порязова, Д. Марков, А. Фъсова, Г. Марков, Н. Пенкова, Е. Даскалова, ДИГИТАЛНО СКЕНИРАНЕ НА ХИСТОЛОГИЧНИ МИКРОСКОПСКИ ПРЕПАРАТИ ЗА НУЖДТЕ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ПАТОЛОГИЯ НА СТУДЕНТИТЕ ОТ МУ-ПЛОВДИВ	52
C-07: Е. Порязова, С. Делчев, Д. Марков, И. Биволарски, Г. Марков, А. Стоянов, В. Чонов, Д. Сертева, ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ПАТОЛОГИЯ НА СТУДЕНТИТЕ В МУ-ПЛОВДИВ	53

Секция D «Биоинженерство и биосензори»/Section D «Bioengineering and Biosensors»

Устни доклади/Oral presentations:

D-01: С. Cristian, G. Ionut, R. Laurentiu, ASSISTIVE DEVICES FOR HUMAN LOCOMOTION ASSISTANCE AND REHABILITATION AT FACULTY OF MECHANICS – UNIVERSITY OF CRAIOVA	54
D-02: К. Каменова, А. Пранчева, Л. Радева, К. Йончева, М. Захариева, Х. Найденски, П. Петров, ПОЛУЧАВАНЕ НА НАНОРАЗМЕРНИ КОМПЛЕКСИ ОТ КАТИОННИ ПОЛИМЕРНИ МИЦЕЛИ И ПРОТЕОЛИТИЧЕН ЕНЗИМ СЕРАТИОПЕПТИДАЗА ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ПРОЛИФЕРАЦИЯТА И МИГРАЦИЯТА НА ЧОВЕШКИ КЛЕТКИ	55
D-03: Е. Vasilev, Z. Hubenova, METHOD FOR MEASURING MUSCLE TREMOR IN RESEARCHING THE HUMAN – OPERATOR CONDITION	56
D-04: А. Peshkov, N. Dimcheva, I. Iliev, OXIDOREDUCTASES - PROPERTIES, FUNCTIONS AND POTENTIAL APPLICATION IN BIOTECHNOLOGY, BIOREMEDIATION AND BIOSENSORS	57
D-05: N. Dimcheva, S. Shleev, ELECTROCHEMICAL (BIO-) SENSORS IN PHARMACEUTICAL ANALYSIS	58
D-06: S. Shleev, ELECTROCHEMICAL (BIO-)SENSORS OPERATING IN HUMAN PHYSIOLOGICAL FLUIDS	60
D-07: А. Vatrlova, GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM BIOLOGICAL FIXED FILM REACTORS FOR ADVANCED WASTEWATER TREATMENT	61
D-08: G. Ionut, C. Cristian, R. Laurentiu, STRUCTURAL SYNTHESIS OF A NEW HUMAN LEG MOTION ASSISTANCE MECHANISM	62
D-09: N. Zhelev, MOLECULAR AND CELLULAR BIOSENSORS FOR DRUG DISCOVERY AND DEVELOPMENT	63

Постерни доклади/Poster presentations:

D-P1: Д. Димитрова, С. Манолов, И. Иванов, Д. Божилов, СИНТЕЗ НА N-ФЛУРБИПРОФЕН ЗАМЕСТЕНИ 1,2,3,4-ТЕТРАХИДРОИЗОХИНОЛИНОВИ ПРОИЗВОДНИ ЧРЕЗ МЕХАНИЧНО ПОДПОМОГНАТА РЕАКЦИЯ НА ВЪТРЕШНОМОЛЕКУЛНО α -АМИДОАЛКИЛИРАНЕ	64
--	----

D-P2: V. Bivolarski, S. Angelova, T. Vasileva, M. Nikolova, I. Iliev, ACCEPTOR REACTIONS FOR GLUCOOLIGOSACCHARIDES PRODUCTION BY ENGINEERED GLUCANSUCRASE FROM <i>LEUCONOSTOC MESENTEROIDES</i> URE 13	65
D-P3: К. Каменова, А. Пранчева, Л. Радева, К. Йончева, П. Петров, РАЗРАБОТВАНЕ НА ПОЛИМЕРНИ МИЦЕЛИ, ПОКРИТИ С ХИАЛУРОНОВА КИСЕЛИНА ЗА КОМБИНИРАНО ДОСТАВЯНЕ НА БИОЛОГИЧНО АКТИВНИ ВЕЩЕСТВА С ПРОТИВОВЪЗПАЛИТЕЛНО ДЕЙСТВИЕ	66
D-P4: S. Angelova, V. Bivolarski, T. Vasileva, I. Iliev, ENGINEERING OF GLUCOSYLTRANSFERASE FOR MODIFYING GLUCAN PRODUCT	67
D-P5: Л. Иванова, И. Илиев, ЕНЗИМНА СИНТЕЗА НА БИОПОЛИМЕРИ ОТ ЩАМОВЕ <i>LEUCONOSTOC MESENTEROIDES</i> , ИЗОЛИРАНИ ОТ КЕФИР	68
D-P6: M. Nikolova, K. Yordanova, I. Iliev, THE DERIVE OF KEY PRODUCTS BY ENZYMATIC HYDROLYSIS OF POLYSCCHARIDES FROM WESTE ROSA GENUS	69
D-P7: A. Botta, V. Slavchev, D. Dimitrova, INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF A PULSED ELECTRIC FIELD ON THE MEMBRANE POTENTIAL OF THE NERVE CELL	70
D-P8: D. Mollova, K. Bakov, M. Zhekov, I. Iliev, POTENTIAL FOR THE DEVELOPMENT OF BIOSENSORS FOR THE ANALYSIS OF SENSITIVE PARAMETERS IN THE STUDY OF THE BREAST MILK MICROBIOME	71

**СБОРНИК С РЕЗЮМЕТА
ОТ ВТОРА НАЦИОНАЛНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
ФИЗИКА-ИНЖЕНЕРСТВО-ТЕХНОЛОГИИ**

ПЛОВДИВСКО УНИВЕРСИТЕТСКО ИЗДАТЕЛСТВО

ISBN 978-619-7768-17-6 (online)



Пловдив е вторият по големина град в България след столицата София. Той е културна столица на България за 2019 г. Градът е важен икономически, транспортен, културен и образователен център. Смятан е за един от най-старите градове в света и най-старият жив град в Европа. Пловдив е бил обитаван още от 6^{-то} хилядолетие пр.н.е., когато са създадени първите неолитни селища.

Plovdiv is the second-largest city in Bulgaria after the capital Sofia. It is the cultural capital of Bulgaria for 2019. The city is an important economic, transport, cultural and educational center. It is considered one of the oldest cities in the world and the oldest living city in Europe. Plovdiv has been inhabited since the 6th millennium BC, when the first neolithic settlements were established.

АДРЕС

Пловдивски университет
"Паисий Хилендарски"
ул. Цар Асен 24,
гр. Пловдив, България

КОНТАКТИ

(032) 261-278
0888 02 88 03
pu.ftf.conf@uni-plovdiv.bg

ПОЛЕЗНИ ВРЪЗКИ

Facebook: Национална
научна конференция Физика-
Инженерство-Технологии
<http://nscp.uni-plovdiv.bg/>
<https://pu-fff.eu>
<http://www.evrika.org/>

ADDRESS

Plovdiv University
"Paisii Hilendarski"
24 Tsar Assen Str.,
Plovdiv, Bulgaria

CONTACTS

(032) 261-278
0888 02 88 03
pu.ftf.conf@uni-plovdiv.bg

USEFUL LINKS

Facebook: Национална
научна конференция Физика-
Инженерство-Технологии
<http://nscp.uni-plovdiv.bg/>
<https://pu-fff.eu>
<http://www.evrika.org/>