

**Анотации на материалите за участие в конкурс за
академична длъжност „доцент“
на гл.ас. д-р Сотир Иванов Сотиров**

№ 1

**Insulating Chitosan/Casein Multilayers on Corona Charged
Polylactic Acid Substrates**

***T. Yovcheva, A. Viraneva, A. Marinova, S. Sotirov, G. Exner, I. Bodurov, M. Marudova
B. Pilicheva, Y. Uzunova, I. Vlaeva***

IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation (Volume: 25 , Issue: 3 , June 2018)

През последните години са разработени различни методи за модифициране на повърхностните свойства на материалите - като отлагането на слоеве чрез метода Langmuir-Blodgett и израстването на монослойни и многослойни структури по метода на електричното самоподреждане. Сред тях, най-голям интерес има към метода на израстване слой по слой, тъй като може да бъде използван при производството на тънки многослойни полиелектролитни филми. Използването на многослойни структури намира огромно приложение, поради лесното им получаване и големия потенциал на приложение в биомедицината, оптиката, науката за храните. Физическите принципи на този метод се основават главно на електростатично привличане между противоположно заредени полиелектролити, Ван дер Ваалсови и хидрофобни сили. Многослойните структури, изградени чрез тази техника, се характеризират с точно определени свойства и е възможно да се покриват повърхности с всякакъв размер и геометрия. В настоящата статия е изследвано влиянието на структурата и физико-химичните свойства на многослойните филми от хитозан / казеин относно техните потенциални приложения в системите за доставяне на лекарства. Многослойните филми се приготвят слой по слой, като се използва метода на електричното самоподреждане, при което слоевете от хитозан и казеин се отлагат върху подложки от полимлечна киселина, които са предварително обработени с положителен или отрицателен коронен разряд. Системата за зареждане се състои от електрод, заземена плоча и решетка. Получените слоеве са охарактеризирани чрез ATR FT-IR, AFM и измервания на повърхностната енергия. ATR FT-IR спектрите доказват образуването на полиелектролитни комплекси от хитозан-казеин. Повишаването на съдържанието на хитозан и казеин с увеличаване на броя на слоевете е потвърдено допълнително чрез XPS анализ. Повърхностната топография на получените проби е изследвана с AFM и е оценена нейната средна грапавост. Направен е сравнителен анализ на експерименталните резултати, като са определени условията за най-подходящата обработка на повърхностите в коронен разряд с цел получаване на необратимо свързване на хитозан / казеинови полиелектролити. Установено е, че отрицателно заредените подложки са по-подходящи за образуване на многослойни структури, които се характеризират с висока грапавост и по-добри адхезивни свойства. Тези свойства могат да осигурят приложение на изследваните структури като системи за доставяне на лекарства върху лигавицата.

Innovative biopolymer nano-multylayered films for biomedical applications: fabrication and physical properties

M. Marudova, A. Viraneva, S. Sotirov, I. Bodurov, G. Exner, I. Vlaeva, T. Yovcheva, "Advances in polymers for biomedical applications", D. Pathania, B. Gupta (Eds.), Nova Science Publishers, 2018, New York, ISBN: 978-1-53613-612-8

Възможността за осъществяване на контрол върху структурата и свойствата на нови функционални материали в процеса на тяхното изграждане е от съществено значение за биомедицината, фармацевтиката, тъканното инженерство и регенеративната медицина. Най-широко приложение при получаването на многослойни полиелектролитни структури върху различни видове подложки намира методът на послойно отлагане, което се дължи на неговата сравнително лесната и евтина реализация. Тази техника е приложима за широк спектър от материали и повърхности. Полиелектролитните структури, получени чрез многослойно отлагане, отговарят на високите изисквания във фармацевтиката и могат да участват в създаването на иновативни терапевтични системи, осигуряващи продължително освобождаване на лекарства и медицински вещества. Настоящата работа обобщава изследванията върху формирането и физикохимичните свойства на полиелектролитни многослойни структури (РЕМ), нанесени върху равнинни полимерни подложки. Тяхното потенциално приложение е използването им като носители за доставяне на лекарство към устната лигавица. За характеризирание на РЕМ се използват едни от най-новите и съвременни методи като FT-IR спектроскопия, UV-VIS спектроскопия, XPS, SEM, AFM, лазерна рефрактометрия. Мултислоевите са формираны от различни естествени полиелектролити - хитозан, ксантан, пектин, поли-L-лизин, карбоксиметилцелулоза. Процесът на отлагане е чрез метода слой по слой, като за нанасяне на вещество се използват техниките - центрофугиране или потапяне. Новото в представените РЕМs е обработката на подложките чрез коронен разряд, което подобрява условията за полиелектролитно закрепване към повърхността. Експерименталните резултати предполагат успешно отлагане на получените полиелектролитни многослойни структури. Промените в условията на отлагане водят до съответни промени в структурата на слоевете, което дава възможност за прецизна модификация на техните свойства в желана посока в съответствие с потенциалното им приложение.

№ 3

Effect of assembly pH and ionic strength of chitosan/casein multilayers on benzydamine hydrochloride release

Maria Marudova, Ginka Exner, Bissera Pilicheva, Antoaneta Marinova, Asya Viraneva, Ivan Bodurov, Sotir Sotirov, Ivanka Vlaeva, Yordanka Uzunova, and Temenuzhka Yovcheva

International Journal of Polymeric Materials and Polymeric Biomaterials, Pages 90-98, Dec 2018

Статията разглежда получаването на многослойни полиелектролитни филми, състоящи се от хитозан и казеин, които се отлагат върху подложки от поли (DL-млечна киселина), предварително заредени чрез коронен разряд. При тези структури се създава възможност за оптимизиране на тяхната морфология и способността им за освобождаване на лекарства, което може да бъде постигнато чрез промяна на условията на изграждане им. Промяните на йонната сила на разтворите на хитозана и казеина, както и промяната на рН на разтвора на хитозана при постоянно рН на казеиновия разтвор оказват значително влияние върху споменатите параметри. Увеличаването на рН и йонната сила променя морфологията, а йонната сила увеличава степента на екраниране и комплексобразуването на лекарството, което води до бавното му освобождаване. Анализът на морфология на повърхността и освобождаването на лекарството показват, че повишаването на рН и йонната сила променя структурата от гладка и плътна до груба. Увеличаването на йонната сила води до затрудняване на процеса на дифузия на лекарството, т.е. освобождаването на лекарството се забавя.

№ 4

Investigation of Flexible Polyelectrolyte Multilayered Structure by Using Different Techniques

I. Vlaeva, B. Pilicheva, A. Marinova, I. Bodurov, T. Yovcheva, A. Viraneva, G. Exner, Y. Uzunova, S. Sotirov and M. Marudova

AIP Conference Proceedings 2075, 160007 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5091334>

Изграждането на полиелектролитни многопластови слоеве (PEMs) по метода слой по слой (LbL) е обичаен начин за получаване на нови наноструктури и модифициране на техните повърхности. Нанасянето на вещество в отделните слоеве може да се осъществи чрез потопяване, напръскване, центрифугиране, както и чрез използване на някой електромагнитни методи. Поради редица причини LbL се счита за най-простия и икономически ефективен процес, използван при иновативните техники за производство на тънки филми, но прилагането му отнема много време. Известни са много приложения на PEMs в медицината и производството на биосензори, тъй като различни биомолекули (протеини, ДНК, РНК или други) могат да бъдат включени в слоевете чрез електростатични взаимодействия. Представената работа разглежда създаването на медицински подложки, имащи потенциално приложение в системи за доставяне на лекарства чрез адхезия към устната лигавица. Подложките се състоят от основа, върху която се изгражда многослойна структура от редуващи се слоеве от казеин и хитозан. Методът за получаване на тази многослойна структура е слой по слой. Използваните полимерни електролити са хитозан - полианион и казеин - поликатион. Първоначално

основната подложка, върху която се изгражда многослойната структура, предварително се обработва с коронен разряд. При тези условия, върху заредени подложки от PLA, успешно бяха отложени казеин / хитозанови PEMs. Най-голямото количество лекарство може да бъде включено в многослойната структура, когато тя е отложена върху положително заредена подложка и се състои от 8 слоя. При увеличаване на броя на слоевете се наблюдава тенденция на по-бавно освобождаване на лекарството. Мукоадхезивните свойства са по-добри в случай на PEM стечове завършващи със слой от хитозан. Процесът на изграждането се наблюдава чрез използване на лазерен рефрактометър. Приложимостта на получените подложки като система за доставяне на лекарство е доказана чрез тестове за освобождаване на лекарството, като е изследвана кинетиката на освобождаване на бензидамин хидрохлорид (BH). За установяване на способността за адхезията на подложките се използва реакцията им с муцин.

№ 5

Novel ammonia sensor based on polyaniline/polylactic acid composite films

S Sotirov, I Bodurov and M Marudova

Journal of Physics Conference Series 794(1):012023 · January 2017

Статията разглежда конструкцията на нов тип амонячен сензор изграден на базата на композитен филм между полианилин (PANI), разтворен в диметилформаид, и полимлечна киселина (PDLA), разтворена в хлороформ. Двата разтвора се смесват в теглово съотношение на компонентите 1:1 и се нанасят върху подложка от Al_2O_3 , върху който преди това са отложени сребърни електроди. Структурата и морфологията на активния слой са изследвани чрез атомно силова микроскопия. Направените изследвания разкриват морфологията на композитите и потвърждават хомогенното разпределение на частиците PANI със среден диаметър 500 nm в PDLA матрицата. Поведените измервания със сензора в газова среда показват, че нанокompозитните сензори на PANI/PDLA притежават висока скорост на реакция/възстановяване, висока чувствителност, добра възпроизводимост и стабилност в диапазон на концентрации от 10 ppm до 1000 ppm. Тези характеристики до голяма степен се дължат на голямата повърхност, заемана от наночастиците PANI, които са включени в полимерната PDLA матрица. Измерено е електрическото съпротивление на сензора при постоянна влажност и различни концентрации на амоняк. Установено е, че повишаването на концентрацията на амоняк води до увеличаване на съпротивлението. Този резултат може да се обясни с йонните взаимодействия между полианилина и амоняка, които променят и диелектричната проницаемост на активната среда на сензора. Времето за реакция на сензора е приблизително 100 s. Въз основа на промените в съпротивлението на сензора може да се открие концентрация на амоняк от 10 ppm до 1000 ppm.

№ 6

Deposition of Polyelectrolyte Multilayer Films Made from Chitosan and Xanthan on Biodegradable Substrate: Effect of pH and Ionic Strength

A. Viraneva, M. Marudova, S. Sotirov, I. Bodurov, B. Pilicheva, Y. Uzunova, G. Exner, Ts. Grancharova, I. Vlaeva and T. Yovcheva

AIP Conference Proceedings, 2016, 1722, 220025.

В статията се изследва влиянието на рН и йонната сила в процеса на отлагане на хитозан/ксантанови многослойни структури върху предварително заредени подложки от полимлечна киселина. Многослойните филми се формират чрез алтернативно потапяне на подложката в полиелектролитни разтвори на хитозан и ксантан. За тази цел се използва 0,1% разтвор на хитозан и 0,05% разтвор на ксантан в ацетатни буфери с рН 4, 4,5 и 5 и йонни сили 0:0,01:0,1 и 1 mol/l. Направените изследвания показват, че най-големи количества хитозан се отлагат при рН 4,5 и по-малки при рН 4 и рН 5, от което може да се направи заключение, че най-подходящите условия за отлагане са при рН 4,5.

Морфологията на получените слоеве е изследвана с атомносилов микроскоп. От направените измервания може да се заключи, че многослойните структури, получени при по-малка йонна сила, са гладки и равномерни, докато при тези, получени при високи солеви концентрации, се наблюдава нарастване на повърхностната грапавост.

Свойствата на получените слоеве са изследвани чрез FTIR, лазерна рефрактометрия, XPS и AFM. Установено е, че свързването на полиелектролитите към подложката е необратимо в процеса на отлагане, също така изследваните параметри зависят както от рН, така и от йонната сила на разтвора на полиелектролита. Това поведение се дължи на промените в плътността на заряда на полиелектролитите.

№ 7

Various Corona Treated Biopolymer Substrates for the Deposition of Polyelectrolyte Multilayers

T. A. Yovcheva, M. G. Marudova, A. P. Viraneva, S. I. Sotirov, S. H. Rusev, I. P. Bodurov, B. A. Pilicheva, Y. I. Uzunova, G. K. Exner, Ts. Ts. Grancharova, I. Y. Vlaeva

AIP Conference Proceedings, 2016, 1722, 220026.

В настоящата статия се изследва влиянието на типа подложката и полярността на коронния разряд, при който е заредена. Получени са различни биополимерни подложки от поли-млечна киселина (PLA), PLA с хитозан и лиофилизирана PLA. Тези подложки се зареждат в положителна и в отрицателна корона, като се изследват времевите зависимости на нормирания повърхностен потенциал. След това се изграждат многослойни филми чрез алтернативно потапяне на подложките в хитозанови и ксантанови полиелектролитни разтвори. За тази цел се използват 0.1% разтвор на хитозан и 0.05% разтвор на ксантан в ацетатни буфери с рН 4.5 и йонна сила 0.1 mol/l. Химическия състав на филмите е изследван чрез FTIR-ATR, спектрите са получени със спектрометър Thermo Scientific Nicolet iS 10 FT-IR, оборудван с диамантен ATR, работещ в диапазона от 650 cm⁻¹ до 4000 cm⁻¹. Морфологията на получените филми беше изследвана чрез сканиращ електронен микроскоп Луга 3 XMU (Tescan). Работното напрежение е 30 kV. Преди измерванията пробите бяха покрити с тънък слой злато (около 30 nm). Представен е сравнителен анализ на експерименталните резултати и е

определен най-подходящият тип на подложка за необратимото свързване на полиелектролитите хитозан / ксантан.

№ 8

Investigation of multilayered polyelectrolyte thin films by means of refractive index measurements, FT-IR spectroscopy and SEM

I Bodurov, I Vlaeva, G Exner, Y Uzunova, S Russev, B Pilicheva, A Viraneva, T Yovcheva, Ts Grancharova, S Sotirov and M Marudova

Journal of Physics: Conference Series, 2016, 682, art. № 012026

Многослойните полиелектролитни филми са обещаващи структури в биомедицинската област. Високите изисквания към биомедицинските приложения налагат тези структури да бъдат изградени от биосъвместими или биоразградими и нетоксични материали, притежаващи някои специфични функционални свойства в зависимост от конкретното приложение. В настоящата статия са изследвани многослойните полиелектролитни филми, имащи потенциално приложение като букални биоадхезивни системи за доставяне на лекарства. Те са получени чрез отлагане на отделни слоеве върху подложка, като за целта се използват три различни биополимера. Подложката е съставена от поли-(млечна киселина) и се получава чрез отливане. След това се подлага на обработка в условията на коронен разряд, като по този начин се формира повърхностен заряд, необходим за многослойното отлагане. Слоеве се получават или от 0.01 g/L разтвори на хитозан или 0.05 g/L ксантан. Като разтворител се използва ацетатен буфер (pH 4.5 и йонна сила 0.1 M). Подложката се потапя последователно във всеки от разтворите, което позволява образуването на полиелектролитни комплекси от хитозан (поликатион) и ксантан (полианион). Подложките се обработват в отрицателна корона. Многослойните структури се състоят от 8, 9, 14, 15 или 20 слоя. За характеризиране на свойствата на подготвените многослойни полиелектролитни филми са използвани FT-IR спектроскопия и SEM.

№ 9

Electret stability of gamma irradiated PP and PET films

A. Viraneva, T. Yovcheva, K. Krezhov, S. Sotirov

Bulgarian chemical communications, 2015, 47(B), pp. 121-126.

В настоящата статия се изследва влиянието на гама облъчването върху устойчивостта на електретната стабилност на полимерните филми от полипропилен и полиетилен терефталат. Изследването е проведено чрез проследяване промяната на повърхностния потенциал в зависимост от времето и температурата на съхранение на пробата. Повърхностният потенциал на електрета се измерва по метода на вибриращия електрод с компенсация. Полимерните филми се подлагат на облъчване, като получават интегрални дози от 5 kGy и 25 kGy (източник 60 Co), акумулирани във въздуха при доза 0.26 Mrad/h. След облъчване пробите се зареждат в коронен разряд чрез триодна система за 1 минута, при стайна температура. В процеса на зареждане към коронния електрод се прилага положително или отрицателно напрежение със стойност 5kV, напрежение със същата полярност и стойност 1kV се прилага към решетката. Установени са значителни промени в електретното поведение на полимерните филми след гама-облъчване, от което може да се заключи, че повърхностния потенциал зависи от фактори като полярността на короната, вида на материала и дозата на облъчване.

Най-висока стойност на електретната ефективност при РР филми се постига при гама облъчване 25 kGy. Обсъждат се възможните механизми на разпадане на повърхностния потенциал, зависещи от облъчването.

№ 10

Nanostructured polyelectrolyte multilayer drug delivery systems for buccal administration

M. Marudova, I. Bodurov, S. Sotirov, Y. Uzunova, B. Pilicheva, I. Avramova, A. Viraneva, I. Vlaeva, G. Exner, T. Yovcheva

Bulgarian Chemical Communication, 2016, 48 (C), 68-474

Полиелектролитните мултислоеве (PEMs) са добре дефинирани наноархитектури с много потенциални приложения, особено като биоматериални покрития. Те притежават отлични характеристики, възможност за прецизна настройка на дебелината, твърдост, стабилност, морфология и топография. Както е известно те могат да проявяват специални биологични свойства, като мукоадхезия и могат да бъдат използвани за локално доставяне на лекарства. В статията са представени изследвания на полиелектролитни многослойни структури от хитозан и ксантан, отложени върху подложки от поли-капролактон, предварително заредени в условия на коронен разряд. Полиелектролитните многопластови слоеве се отлагат чрез два различни метода. Това са методите на потапяне и центрофугиране. Наличието на PEMs върху подложките се доказва с ATR FT-IR спектроскопия. Химичният състав на повърхността е определен чрез рентгенова фотоелектронна спектроскопия (XPS). Изследванията на морфологията и топографията на пробите са извършени чрез сканираща електронна микроскопия (SEM) и атомно-силова микроскопия (AFM). Всички експериментални данни потвърждават разликите в структурата и повърхностните свойства на PEMs, получени чрез потапяне и центрофугиране. Наблюдава се интердифузия на полиелектролитни слоеве получени чрез потапяне, докато чрез центрофугиране се отлагат плоски и ясно дефинирани слоеве. Възможността за контрол на вътрешната структура на PEMs позволява да се въздейства върху физичните свойства или химическата активност на функционалните тънки слоеве. По този начин може да се променя мукоадхезията и освобождаването на лекарството.

№ 11

Measurement of piezoelectric d33 coefficients in thin films-part 1: experimental setup description

Yovcheva T., Sotirov S., Viraneva A., Bodurov I., Kabasanov S.

Физика Диелектриков (Диелектрики-2017), 213-215

Представена е конструкцията на устройство за прецизно измерване на пиезоелектричния коефициент d_{33} в тънки слоеве с дебелина няколко μm . За да се проведе измерването, пиезоелектричният образец се поставя между два електрода, които се притискат един към друг чрез елетромагнит. Обърнато е внимание на основните конструктивни елементи и механични особености на измерителното устройство. Представена е електронна схема за усилване и измерване на получения пиезоелектричен сигнал. Важно предимство на разработената измерителна установка е

конструкцията на електродите, при което долният измервателен електрод не е твърдо фиксиран към основата. Той се поставя върху фиксираща сачма, което му позволява да променя ъгъла си спрямо горния електрод. По този начин електродите застават успоредно един спрямо друг при прилагане на сила върху тях и допълнително се осигурява голямата контактна площ между пробата и електродите. Това решение води до подобряване на системните параметри и увеличава повторемоста при измерването. Механичното натоварване на пробата може да се регулира прецизно чрез регулиране на електрическия ток, протичащ през електромагнита.

№ 12

Measurement of piezoelectric d33 coefficients in thin films-part 2: experimental results

Yovcheva T., Sotirov S., Viraneva A., Bodurov I., Kabasanov S.

Физика Диелектриков (Диелектрики-2017), 216-218

Целта на настоящата работа е да демонстрира възможностите на предложеното устройство за измерване на пиезоелектричния коефициент d33. За целта са проведени две серии измервания на пиезоелектричния модул d33. При първата серия от експерименти се изследват кръгли проби от пиезокерамика (PZT) с дебелина 600 µm. Втората серия експерименти се провежда с тънки полимерни филми от политетрафлуоретилен (PTFE) с дебелина 80µm и полиетилен терефталат (PET) с дебелина 100µm, имащи формата и диаметъра на двата измервателни електрода. Преди измерването пробите се зареждат чрез коронен разряд. Процесът на зареждане на пробите се осъществява като се използва триелектродна система. Експерименталните резултати, получени при изследването на PZT филми, заредени PET и PTFE филми с известни пиезоелектрични коефициенти, показват, че предложеното устройство работи точно в рамките на неопределеността на експеримента.

№ 13

Software for measuring the characteristics of photovoltaic panels

*Sotir Sotirov, Dragomir Gospodinov, Sylviya Stoyanova-Petrova. Delko Zlatanski
Bulgarian Chemical Communications, Volume 48, Special Issue E (pp. 152 - 157)*

2016

Настоящата статия представя проектирането и разработването на специализиран софтуер, чрез който характеристиките на фотоволтаични панели могат да бъдат изследвани и анализирани. Софтуерът управлява хардуерен модул, който представлява електрически товар за фотоволтаичен панел и система измерваща неговото напрежение. Стойностите, измерени от хардуерния модул, се предават на компютър чрез сериен интерфейс. След това, тези стойности могат да се визуализират в графична форма от софтуера, което позволява изчертаването на волт-амперна и мощността характеристики на фотоволтаичния панел. Разработеният софтуер дава възможност да се зададат основните параметри на изследването, които са първоначална стойност на

тока и големина на стъпката на нарастване на тока. Резултатите от измерванията се записват като PC файлове, което позволява последваща визуализация и проверка на данните. Разработеният софтуер предлага удобен потребителски интерфейс на устройството за изследване на параметрите и характеристиките на фотоволтаичните панели. Хардуерната част е конструирана с модерни и лесно достъпни компоненти. Софтуерът може успешно да бъде използван за изследване на отделни модули и цели фотоволтаични системи.

№ 14

A device for the analysis of photovoltaic panels

S. I. Sotirov, D. K. Gospodinov, D. A. Zlatanski

Bulgarian Chemical Communications, Volume 48, Special Issue E (pp. 147 - 151), 2016

В статията е описано изработването на електронно устройство за изследване на волт-амперни (V-I) и изходни мощностни (P-V) характеристики на фотоволтаични панели. Устройството има възможност за запис на напрежението на фотоволтаичния панел при различни токови натоварвания. Разработен е цифрово контролиран електронен товар, чрез който се задават стойностите на товарния ток, както и големината на стъпката на нарастване на тока. Разработеното устройство измерва съответната стойност на напрежението за всяка стойност на тока чрез аналогово-цифров преобразувател. Всички стойности се подават като входни към микроконтролер, обработват се и след това се прехвърлят към компютър, където могат графично да се визуализират чрез специализиран софтуер. За провеждане на тестови измервания на разработеното електронно устройство са използвани различни фотоволтаични панели, имащи различни изходни (P-V) характеристики. Проведените експерименти показват, че уредът е подходящ за анализ на PV панели както в лабораторни, така и в полеви условия.

№ 15

Design and development of an electrostatic voltmeter based on surface potential sensor

Sotir S.Sotirov, Dimitar M.Tokmakov, Nevena S.Mileva, Silviya V.Stoyanova-Petrova, Nadezhda M. Kafadarova

IEEE Xplore Digital Library, DOI: 10.1109/ET.2018.8549626

Тази статия описва проектирането и разработването на електростатичен волтметър, базиран на сензор за измерване на повърхностен потенциал. При реализацията на изработеното устройство е използван сензор за измерване на повърхностен потенциал EFS-22D, състоящ се от измервателна сонда и електронен преобразувател за измерване на напрежения в обхвата от 0V до -900V при разстояние между пробата и повърхността на сондата в рамките на 1 - 3,5 mm. Измервателната сонда е съставена от осцилиращ механизъм, към който са прикрепени метални електроди, които блокират електрическото поле. Движението на тези електроди се осъществява с помощта на пиезоелектричен елемент. Повърхностният потенциал, измерен от сондата на сензора, се преобразува в аналогово напрежение, вариращо от 0 до 4.5V, което след това се

преобразува в цифрова стойност чрез 15-битов сигма-делта аналого-цифров преобразувател, свързан към микроконтролер. Данните от измерванията се предават от микроконтролера към персонален компютър чрез Bluetooth модул. Разработен е потребителски софтуер, който позволява: записване на получените стойности от измерванията; визуализацията им както в цифров, така и в аналогов вид; цифрово филтриране на шума от сензора и статистически анализ на получените данни.

№ 16

Technology enhanced education by QR codes

S. Stoyanova-Petrova, N. Kafadarova, D. Stoyanova, N. Mileva, S. Sotirov, N. Vavrilov
EDULEARN18 Proceedings, pp. 6207-6210, 2018

Предимствата на мобилните технологии водят до бързото им внедряване в образованието. QR кодовете и мобилните устройства все повече намират приложение като учебни средства в конвенционалното образование. Те подпомагат учебния процес чрез въвеждането на по-привлекателни, мотивиращи и технологично усъвършенствани учебни материали. Тази статия описва подхода за внедряването на QR кодове при преподаването на електроника във висшето образование. В това изследване са добавени QR кодове като помощни материали за лабораторни упражнения на електронен курс в Пловдивския университет. Създадени са мултимедийни материали под формата на видеоклип на преподавателя, който обяснява методологията на упражнението. Чрез използването на QR кодове студентите имат достъп до практическите ръководства и друга информация, свързана с темата. За всяка лабораторна дейност е разработен QR код, който е поставен до съответния учебен макет в лабораторията по електроника. Това помага на студентите да извършват лабораторни упражнения, като им се представят практическите процедури от лабораторното упражнение. Тази методика позволява адаптиране на учебния процес към бързината на работа на всеки студент, което създава по-голяма гъвкавост и удобство в процеса на преподаване.

№17

Lorawan based system for measurement and monitoring of temperature and humidity in data centers and server rooms

Димитър Токмаков, Сотир Сотиров, Слави Глухов

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив, Серия В, Техника и технологии, Том XVII, pp165-168, 2019

Тази статия описва реализацията на безжична система за измерване на температура и относителна влажност, която може да се монтира в сървърни помещения и информационни центрове. Устройството за измерване на температурата и относителната влажност, представлява сензорен възел, който е изграден от микроконтролер ATMEGA328, радио модул LoRa RFM95W и кондензаторен цифров сензор DHT22 (AM2302). DHT22 измерва температура в диапазона от -40°C до 80 °C и относителна влажност на въздуха в диапазона 0% - 99%. Той има предварително

калибриран цифров изход, точността на измерване на влажността е +/- 2% и +/- 0,5°C за температурата. Интерфейсът на сензора е 1-Wire, честотата на опресняване е 1 Hz. За захранването на сензорния възел се използва 3.7V литиево-йонна батерия тип 18650 и линейен регулатор на напрежение 3.3V с нисък ток на покой. Данните от маршрутизатора LoraWan се предават към интернет-базирано приложение за последваща обработка и визуализация. В статията са представени стойности от проведените измервания със системата. Представен е потребителския интерфейс на клиентско приложение, използващо платформата myDevices и комуникационен протокол Cayenne LPP. Могат да се видят измерената температура, относителната влажност, съотношението сигнал/шум, индикатор за силата на приетия сигнал (RSSI) и времето на последното измерване. Чрез интерактивна карта може да се определи физическата позиция на измервателния сензорен възел. Маршрутизатора LoraWan и сензорният възел, описани в настоящата работа, са инсталирани в Пловдивския университет "Паисий Хилендарски", България. Основните предимства при внедряването на LoraWan системата за измерване са възможността за монтиране на измервателния възел на произволно място без свързване на проводници, използването на батерийно захранване, събиране и обработка на измерваните данни и използването им за оптимизиране на работата на климатичната и вентилационна система.

№18

A non-contact voltage measurement system using surface potential sensor

Димитър Токмаков, Сотир Сотиров, Николай Вакрилов, Райчо Минчев

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив, Серия В, Техника и технологии, Том XVII, pp.169-172, 2019

Настоящата работа представя резултатите от нова конструкция на безконтактна система за измерване на напрежение, базирана на сензора за повърхностен потенциал EFS-22D на TDK. Системата е в състояние да измерва постоянни напрежения от 0 до -950V при разстояние между сензора за повърхностен потенциал и пробата в рамките на 1 - 3.5mm. Изходния сигнал от сензора EFS-22D, който е в диапазона от 0 - 4.5V се преобразува от вградения аналогово-цифров преобразувател на микроконтролера ATMEGA328. Резултатите от измерванията се изпращат до приложението LabVIEW чрез Bluetooth модул. Приложението LabVIEW осигурява интерфейс за по-нататъшно събиране на данни и визуализацията им. Постигнатата точност в диапазона 0 -950 V е 500 mV, което разширява приложенията на измервателната система, и дава възможност за използването и в университетското образование по физика и електроника. Предложеният в тази статия волтметър може да се използва за изследване на различни видове диелектрични материали, както и за изследване на източници на напрежение с много-високо вътрешно съпротивление. Използването на софтуер за виртуални инструменти на LabVIEW позволява системата да се използва в индустриални производствени среди за експресно измерване и контрол.

№19

Investigation of superfast deposition of metal oxide and Diamond-Like Carbon thin films by nanosecond Ytterbium (Yb+) fiber laser

V. Serbezov, S. Sotirov, K. Benkhouja, A. Zawadzka, B. Sahraoui

Optical Materials, 2013, 36, p. 53-59

Тънки слоеве от метални оксиди (MO_x, M: титан, магнезий) и диамантено-подобен въглерод (DLC) са синтезирани чрез импулсно лазерно отлагане (PLD) при стайна температура и нисък вакуум от 2 Pa за MO_x и вакуум от 4×10^{-3} Pa за DLC филмите. Като източник на аблация се използва итербиев (Yb+) лазер с наносекунда продължителност на импулсите при честота на повторение на импулсите 20 kHz. Получените слоеве са плътни и гладки с дебелина от 120 до 360 nm и площ до 10 cm². Подложките върху които те се нанасят са от стъкло и неръждаема стомана, скоростта на израстване на слоевете е до 2 nm/s при плътност на енергията на лазерното лъчение 10–12 J/cm². Синтеза на тънките слоеве се провежда при два режима на работа на лазерния източник при честота на повторение на импулсите 20 kHz и с допълнителна модулация при 1 kHz. Морфологията, химичният състав и структурата на получените тънки филми са оценени с помощта на оптична микроскопия, сканираща електронна микроскопия (SEM), енергийно дисперсивна рентгенова спектроскопия (EDX) и раманова спектроскопия. Морфологията на тънките слоеве от MO_x, както и скоростта на отлагане са силно зависими от работния режим на лазера. Слоевете от метални оксиди, получени при по-ниски скорости на отлагане при режим с модулация на 1 kHz се характеризират с много гладки повърхности. Изследван е ефектът на подложката върху структурата на DLC слоевете. Филмите, нанесени върху диелектрични подложки, се идентифицират като типично тетраедрично (ta-C) DLC с високо съдържание на sp³ връзки, докато DLC филми получени върху метални подложки са характеризирани като a-C аморфни въглеродни филми със смесване на sp²/sp³ връзки.

№20

One-step synthesis of Hybrid inorganic-organic nanocomposite coatings by novel Laser Adaptive Ablation Deposition technique

Valery Serbezov, Sotir Sotirov

SPIE 8770, 17th International School on Quantum Electronics: Laser Physics and Applications, 87700G (2012)

Представен е метод за синтез на хибридни неорганично-органични нанокomпозитни покрития чрез нова модификация на технологията импулсно лазерно нанасяне, наречена лазерно адаптивно аблационно нанасяне (LAAD). Хибридни нанокomпозитни покрития, включително Mg-Rapamycin и Mg-Desoximetasone, се получават чрез UV TEA N₂ лазер при нисък вакуум (0.1 Pa) и стайна температура върху подложки от SS 316L, KCl и NaCl. Плътностите на енергията на лазера са: за Mg 1,8 J/cm², за Desoximetasone 0,176 J/cm² и за Rapamycin 0,118 J/cm². Мишената е триизмерна двусегментна и се състои от два материала, неорганичен и органичен. По този начин става възможно да се получават наночастици от магнезий с размери от 50 nm до 250 nm в матрица от органично вещество. Морфологията на нанокomпозитните филми е изследвана чрез флуоресцентен оптичен микроскоп и сканиращ електронен микроскоп (SEM). Изследване функционалните свойства на органичния компонент преди и след

процеса LAAD е направено чрез инфрачервена спектроскопия с фурие трансформация. За идентифициране на присъствието на Mg в получените покритията от хибридни нанокompозити е използвана енергийна дисперсионна рентгенова спектроскопия (EDX). Прецизният контрол на параметрите на процеса, и по-специално на регулирането на плътността на лазерната енергия, позволява отлагането на материали с различни физикохимични свойства, както и синтез на сложни неорганично-органични нанокompозити.

№21

Hybrid nanocomposite coatings from Metal (Mg alloy)-Drug deposited onto medical implants by Laser Adaptive Ablation Deposition technique

Valery Serbezov, Sotir Sotirov, Svetlin Serbezov

Proc. SPIE 8770, 17th International School on Quantum Electronics: Laser Physics and Applications (2012).

Медицинските импланти, които отделят лекарства, се наричат активни. Тяхната функция е създаването на лечебен ефект. Настоящите изисквания за активни медицински покрития към медицинските импланти, които отделят лекарства, са да бъдат биосъвместими, биоразградими, без съдържание на полимери, механично стабилни и да позволяват контролирано освобождаване на едно или повече лекарства. Поради тези причини се засилва интереса към хибридните нанокompозитни покрития, особено в областта на сърдечносъдовите импланти. В статията са изследвани свойствата на получените покрития от Mg-паклитаксел, чрез нов метод за лазерна адаптивна аблация (LAAD). Покритията са отложени върху стентове от неръждаема стомана 316LVM. Морфологията и топологията на покритията са изследвани чрез флуоресцентен оптичен микроскоп и сканиращ електронен микроскоп (SEM). Направени са сравнителни измервания на морфологията и топологията на хибридни нанокompозитни покрития, нанесени чрез LAAD и полимерни лекарствени покрития, нанесени чрез класическия метод spray coating. Получените покрития чрез LAAD са хомогенни без повреди и пукнатини, като в матрицата от лекарство се наблюдават метални наночастици с размери от 40 nm до 230 nm. Присъствието на тези метални наночастици в покритията е установено чрез използване на енергийна дисперсионна рентгенова спектроскопия (EDX). Новата технология дава възможност за получаване на нови хибридни нанокompозитни покрития с приложения в медицината, фармацията и биохимията.

№22

Получаване и характеризирание на структурата и термичните свойства на биоразградими композитни филми от хитозан и полимлечна киселина.

Ц. Грънчарова, С. Сотиров, М. Марудова

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, научни трудове, том 38, кн. 4, 2013-физика (180-184)

Предмет на настоящото изследване е проучването на структурата и термичните свойства на композитни филми от Хитозан и полимлечна киселина (ПМК), получени чрез отливане от разтвор на полимерите в хексафлуор-2-пропанол. Филмите се

получават от 1% разтвор на хитозан и 2% разтвор на полимлечна киселина в хексафлуор-2-пропанол, които се смесват в различни съотношения и се хомогенизират с магнитна бъркалка в продължение на 10 мин. Разтворите се изливат в тефлонови петрита и съхнат при температура 34°C. Получените филми имат масово съотношение хитозан /полимлечна киселина съответно 1:0, 9:1, 7:3, 1:1, 3:7, 1:9, 0:1. При структурно и термично изследване на композитни филми от хитозан и ПМК могат да се направят следните по-важни изводи: хитозанът и ПМК са несъвместими и образуват фазово разделена система с хомогенна матрица от хитозан и кристални структури от ПМК; при увеличаване на ПМК във филмите кристалната структура се променя от дребнозърнеста към едрозърнеста; степента на кристалност на ПМК е минимална при масово отношение на полимерите 1:1, където вероятно възникват големи стерични препятствия, затрудняващи кристализацията.

№23

Отлагане на полиелектролитни многослойни филми от хитозан и ксантан върху подложка от поли-епсилон-капролактон

М. Марудова, С. Сотиров

Нано-науки и нано- технологии, Паисий Хилендарски, 2017, (87-96)

В тази глава от книгата ”Нано-науки и нано-технологии” се разглежда приложението на полимерите и нанопилмите във фармацевтиката. Представено е научно изследване, свързано с получаване на полиелектролитни многослойни филми от два полимера - хитозан и ксантан, отложени по метода на електричното самоподреждане върху подложки от поли-епсилон-капролактон. Състава на наноматериалите е изследван чрез инфрачервена и фотоелектронна спектроскопия, а топографията и морфологията на образците чрез сканираща електронна и атомно силова микроскопия. Проведеното научно изследване доказва успешното прилагане на метода за електростатично самоподреждане при отлагане на полиелектролитни слоеве от хитозан и ксантан върху заредени биоразградими подложки. Свързването на полиелектролитите към подложките е необратимо, като израстването на слоевете се дължи главно на йонни взаимодействия и образуване на полиелектролитни комплекси. Повърхностната грапавост и химичния състав показват наличие на дифузия и взаимно проникване на полиелектролитите. Способността за контрол върху вътрешната структура на ПФМ позволява насочена промяна на физичните им свойства и химичната им активност. По този начин е възможно получаване на структури с контролируема адхезия и удължено освобождаване на лекарства.

№24

БЕЗЖИЧНА МИКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ТЕМПЕРАТУРА

Сотир Сотиров

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив, Серия В, Техника и технологии, Том XVII, pp.177-180, 2019

Нарастващият интерес към мониторинга на температурата при различни производствени процеси в индустрията е причина за разработването на голям брой безжични системи за измерване и събиране на получените данните. Разработената система се състои от специализирана интерфейсна интегрална схема MAX6675, чрез която се извършва измерване и цифрово преобразуване на термоелектрическите сигнали, получени от термодвойка тип К, микроконтролер PIC16F877, осъществяващ връзка между интерфейсната схема и безжичен блутут модул BTM222. Получените цифрови данни от измерването на температурата се предават серийно към персонален компютър, чрез блутут модула където се обработват от специално разработена за целта потребителска програма. Софтуера позволява определен брой измервания да се визуализират в графичен и цифров вид на екрана на персонален компютър, както и да се записват във текстов файл. Предвидена е възможност за извършване на специфични настройки на процеса на измерване, като промяна на времевия интервал между отделните измервания, задаване на определен брой измервания. За повишаване на шумозащитеността и надеждността на работа на системата е разработен цифров филтър. Представената безжична микропроцесорна система е предназначена за измерване на температура в диапазона 0°C до +1023.75°C с разделителна способност от 0,25°C. Системата има възможност за компенсация на студения край на термодвойка тип К в температурния диапазон -20°C до +85°C с точност от +/- 3°C. Основното и предимство е безжичния блутут интерфейс за предаване на информация между хардуера и устройството за визуализация. По този начин се избягва галванична връзка между двете устройства, което разширява възможността за използване на системата при по-голям брой индустриални приложения.

№25

МОБИЛНО УСТРОЙСТВО ЗА БОРДОВА ДИАГНОСТИКА НА ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА

Сотир Сотиров

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив, Серия В, Техника и технологии, Том XVII, pp.173-176, 2019

Почти всички произведени днес автомобили са снабдени с интерфейс за свързване на диагностично тестово оборудване. Преносът на данни по тези интерфейси е реализиран чрез няколко протокола, но никой от тях не може да се използва директно от персонални компютри или смарт устройства. За тази цел е проектирана интегралната схема ELM327, която осигурява комуникация между автомобилните диагностични интерфейси (OBD) и стандартен сериен интерфейс, който се използва в персоналните компютри. Данните от всички сензори, както и диагностичната информация съхранена

в електронния контролен блок (ECU) на превозното средство, могат да бъдат прочетени през OBD. Разработването на интерфейса за бордова диагностика OBD II през последните години, доведе до създаването на голямо разнообразие от уреди за четене на информацията през този диагностичен порт. Тази статия описва разработката на мобилно устройство за бордова диагностика на превозни средства. Конструкцията на система се състои от интерфейсна схема ELM327, осигуряваща комуникация между диагностичните интерфейси на превозното средство (OBD) към стандартен сериен интерфейс, към който е свързан Bluetooth модулет BTM222. Получените цифрови данни се предават последователно към смартфон чрез Bluetooth модул, където се визуализират в удобен за потребителя вид чрез специално проектиран софтуер.

Софтуерът е проектиран така, че съществува възможност за използване на устройството като допълнителен измерителен прибор към наличното оборудване на автомобила. При този режим на екрана на смартфона се изобразяват два индикатора, които могат да показват различни параметри. Смятаната на индикатора за съответния параметър става чрез докосване на екрана на мобилното устройство върху площта, където той е изобразен. Чрез допълнителното потребителско меню, може да се стартира едновременно измерване на девет параметъра, като получените резултати се визуализират на екрана в десетичен вид.