

**АВТОРСКА СПРАВКА**  
**за научните и научно-приложните приноси на трудовете**  
**на гл. ас. д-р Станчо Вълканов Павлов**

представени за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „ДОЦЕНТ“ в областта на висше образование. 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление. 4.5. Математика (Висша математика)“, публикуван в Държавен вестник - 45/17.06.2022 г.  
дата на публикуване в сайта на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ – Бургас - 17.06.2022 г., със срок три месеца от датата на публикуване в ДВ.

**НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ В СПЕЦИАЛИЗИРАНИ СПИСАНИЯ**  
**И СБОРНИЦИ И ЦИТИРАНИЯ**

За участие в конкурса са представени 22 научни публикации (Приложение 1), от които 12 са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Scopus (Показател В 4.)- 4 в нереферирани списания с научно рецензиране Приложение 1 (Показател Г\*7-18).

Забелязани са 32 цитата в научни трудове (Приложение 4).

Две участия в международен научен или образователен проект и 15 участия в трудове разработени в НИС на университет „Проф. д-р Асен Златаров“, Бургас (т.9 от приложението са документи).

Свидетелство за патент, подадено на 08.12.2018 г., вписано под заявителски No.1128 за изобретението "Комбиниран мост" с изобретатели Станчо Павлов и Димо Яневна Посочени показатели са в съответствие с декларацията за минимален брой точки по показатели.

**НАУЧНИ, НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ И**  
**МЕТОДОЛОГИЧНИ ПРИНОСИ**

Основните научни и научно-приложни приноси на гл. ас. д-р Станчо Вълканов Павлов са в областите на математичното моделиране, компютърните симулации, изкуственият интелект и еко-физиологичните изследвания, които могат да се обобщят в следните направления:

1. Биологично моделиране при растенията.
2. Цифрови методи, намиращи приложения в физиката и химията
3. Софтуерни програми и компютърни симулации на катастрофите.
4. Други направления.

1. *Биологично моделиране при растенията.*

Разгледани са възможностите за моделиране стресово състояние при растенията.

Извършено е научнообосновано изследване за възможността на използването на флуоресценция на хлорофил чрез самоорганизиращи се карти (SOM) като средство за наблюдение и класификация на състоянията на грахови растения от вида *Pisum sativum* подложени на стресови състояния. Кинетиката на флуоресценцията при контролната група бе извършена при екземпляри неподложени на стрес.

подложени на стресови състояния. Кинетиката на флуоресценцията при контролната група бе извършена при екземпляри неподложени на стрес.

Изследването показва възможността за прилагането на методите на изкуствения интелект в еко-физиологичните изследвания.

#### *Научно-приложни приноси:*

Доказано е, че чрез посочената методика се осигурява достъпно средство за количествен и качествен анализ на вредностите и изработване на препоръки за ефективно преодоляване на стреса при растенията и подобряване на екологичното състояние на растителните системи. При кинетично - количествените измервания е използван апарат (JP-test) за локално измерване на флуоресценцията.

Използването на самоорганизиращи се карти (SOM – Kohonen 1982) е метод, способстващ, в случая, както за определяне на вида на растенията, както и на спецификата на стреса, на който са подложени – засушаване, засоляване на почвата, прекомерност или недостатък на слънчева радиация.

Введено е използването на изкуствени невронни мрежи за определяне на азотното съдържание на бобови растения. Представена е възможността за прилагане на разпознаването на образи чрез използване на изкуствени невронни мрежи за анализиране на сигналите от хлорофилната флуоресценция за бобови растения, отглеждани в благоприятна среда при недостатъчно азотно съдържание от друга група такива растения, чиито семена са изкуствено заразени от растителна бактерия.

Преди използването на невронната мрежа за идентификация на различия тя беше обучена върху образци с известни количествени показатели.

Преди прилагането на обучението на невронната мрежа бе извършен статистически анализ на векторите, определящи кривата на флуоресценция, с цел да се определят значимите характеристики на тези криви.

Основната цел на изследването е установяване на азотен дефицит при други увивни растения, значими за селското стопанство.

**В това направление са публикувани общо 2 научни публикации, от които 1 в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204365107>) [B4.(2)] и 1 в реферирани [https://www.researchgate.net/publication/309771032\\_Artificial\\_neural\\_networks\\_for\\_evaluating\\_nitrogen\\_content\\_in\\_leguminous\\_plants](https://www.researchgate.net/publication/309771032_Artificial_neural_networks_for_evaluating_nitrogen_content_in_leguminous_plants), от Приложение 1.**

## **2. Цифрови методи, намиращи приложения в физиката и химията**

Правилният избор на материалите и рационалното конструиране на елементите на машиностроителните конструкции са важен етап в цикъла изследване – внедряване, от който зависят постигането на високи технико-икономически показатели и експлоатационна надеждност на детайлите. Пестеливото използване на суровините и материалите, с високо качество и голяма надеждност на крайния продукт, може да се реализира само чрез прилагането на нови технологии и постижения.

Изискванията към материалите, които се използват за производството на различни конструкционни детайли и изделия, непрекъснато се повишават. Това е причината, която налага новаторски изменения във всички области на техниката за преодоляване на несъответствието между съвременните изисквания и ограничените възможности на използваните материали и технологии. Извършена е оценка на степента на грапавост на повърхности чрез Фурие-анализ. Изработена е методика за компютърно определяне на степента на грапавост на повърхност по снимка с електронен микроскоп. Публикувани са две статии. Първата е с използване на

фракталната размерност а втората – с едномерен Фурие анализ. Във втората статия, изображението на черно-бялата микроскопска снимка се разделя на редове и на получената графика на цветовите стойности на пикселите от него се извършва Фурие – анализ.

Извършено геометрично представяне на прахово покритие на повърхност при нейно планетарно движение

#### *Научно-приложни приноси:*

Предложен е модел за тънкослойно прахово покритие на пластинка в резултат от емисия на частици от точков източник. Подложената на покритие пластина се върти, както около ос свързана с източника, така и около втора, свързана с пластината. Контролираните параметри са интензивността на емисията и скоростите на двете ротационни движения. Теоретичният модел е подходящ за определяне на оптималните параметри на описания процес. Доказва се че приложния аспект на теорията е подходящ за анализ на поведението на посочените системи след промяна на параметрите им. Изследвана е зависимостта на пористата структура на пепел от оризови люспи от природата на активатора и температурата. Разработена е компютърна програма за пресмятане на радиуса на порите и разпределението на техния обем.

Използвана е изчислителната процедура на Пиърс, модифицирана от Ор и Дала Вале – подходяща за мезопорести материали.

- Изследвана е пореста структура на овъглени материали от селскостопански дейности. Нарастващото количество на отпадъчни материали налага тяхното използване като суровина. Порестата структура на споменатите материали е изследвана при ниска температура, постигната с  $N_2$ .
- Извършена е статистическата обработка и представянето на резултатите.
- Разработен е компютърен модел на електрично поле, породено от неподвижни заряди.
- Използвана е програмата *Mathcad* за да се определи и представи електричния потенциал.
- $\vec{E} = \varphi(\vec{R})$ , изолиниите и интензитета  $\vec{E}(\vec{R})$ .
- Изследвана е формата на тежка нишка със закачена тежест под въздействието на силово поле. Получено е нейното диференциално уравнение, което е решено при променливо външно поле.
- Извършен е анализ на поведението на динамични рискови технически системи
- Доклада сочи възможността за прилагането на теорията на бифуркацията за анализ на динамични рискови технически системи след тяхна модификация.

Разгледана е атомно-абсорбционна спектрометрия при пламъчна нагряване, основана на самоабсорбцията с използване на пламъка като източник на светлина.

- Разработен е метод за атомно абсорбционен анализ, който не се нуждае от светлинен източник. Светлинната емисия от анализираните атоми в пламъка служи за източник на светлина. Изготвена е компютърна програма за статистическа обработка и представянето на резултатите. Тя има същия спектър, както и изследваните атоми, подложени на термично въздействие на пламъка.
- Използване на цифрова камера за обработка на изображения за анализ на молекулна абсорбция във видимия спектър. Разработен е метод за молекулно-абсорбционен анализ във видимия спектър, при който не е необходима монохроматична светлина за измерване на абсорбцията. Вместо това, цвета на тестовия разтвор се извлича от изображение, получено от цифрова камера, което се прехвърля в компютър. Определят се характеристиките (RGB) на цвета.

- Използва се полиномна регресия за да се установи зависимостта на тристимулните (RGB) стойности с неизвестните концентрации.
- Изследвани са разтвори на  $MnO_4^-$ ,  $Cr_2O_7^{2-}$ ,  $Cu^{2+}$  и  $NH_4^+$  с ниски и високи концентрации, при което е доказана приложимостта на метод
- Извършен е количествен химичен анализ на утайки, основан на изследване на цифров образ
- Разработен е оптичен метод за количествен анализ на концентрацията на утайки на основата на анализ на цифрово изображение. От него се определя средния цвят на разтвора и от там се съди за концентрацията на разтвореното вещество.
- Анализът се основава на определяне на характеристиката на цвета чрез разработена от авторите компютърна програма на калибровъчни разтвори с известна концентрация и след това се прави извод за тази с опитен образец.
- Методиката е приложена за водни разтвори на  $SO_4^{2-}$  и  $Cl^-$ .

**В това направление са публикувани общо 3 научни публикации, от които 3 в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (SCOPUS) [B4.(2,3,4)] и 8 на платформата [https://www.researchgate.net/ publication\[Г\\*7.\(1,3,4,5,6,12,14,16,18\)\]](https://www.researchgate.net/publication/7.(1,3,4,5,6,12,14,16,18)) от Приложение 1.**

### **3. Софтуерни програми и компютърни симулации на катастрофите**

Влиянието на човека върху климата се проявява много отдавна в резултат на обработването на земята, изсичането на горите, урбанизацията и т.н. След индустриалната революция, мащабите на въздействие стават много големи и се появява риск от бързи изменения на климата, причинени от човека., което може да доведе до катастрофа по-голяма от която и да било в досегашната история. Предполага се, че планетата може да се затопли с повече от 3,5 гр. С през следващия век. Това може да звучи много, но в сравнение с кулминационната точка на последния ледников период преди 15000 години планетата е била само с 3-5 гр.по –студена от днешния климат.

Средната глобална температура на повърхностния въздух е най-често използвана за анализ на състоянието на климатичната система. Тя се базира на анализ на световната метеорологична организация, както и на два допълващи се източника. Единият източник е комбинираните данни на Hadley(център на метеорологична служба в тв Великобритания и Университета на Източна Англия). Другият източник е Националната Океанографска и Атмосферна Администрация в САЩ. Използван са методите на статистическата обработка на данните за добиване на климатична информация.

Теорията на катастрофите от самото начало се опитва да даде отговор на въпроса ,защо при плавно изменение на някои параметри на динамичните системи, изведнъж качествено променят своята динамика. Много едрогабаритни технически конструкции могат да бъдат описани посредством потенциалната функция, минималната стойност на която определя локално устойчивото състояние на конструкцията. Самото състояние се описва от положението на точката в някакво пространство на състоянието на конструкцията. С увеличаване на натоварването на конструкцията (мост, сграда и т.н.) потенциалната функция се променя. Значителното натоварване може да доведе до загуба на устойчивост на конструкцията (т.е. до нейното разрушаване) вследствие на нарушаването на локалната устойчивост на състоянието,

което за дадената система е проектното. Равновесие, устойчивост и загуба на устойчивостта – това са основните въпроси, разглеждани от теорията на катастрофите.

Методите на теорията на катастрофите спомагат да се определи чувствителността на критичното, или разрушаващото натоварване, както спрямо несъвършенството на конструкцията, така и спрямо динамичното въздействие. Освен това, те се оказват ефективни при изучаване на съставните системи, за които са възможни различни форми на разрушаване. Последното обстоятелство има важно практическо значение, тъй като свидетелства за това, че в „оптимизируемите“ системи, съставени от няколко „независими се“ конструкционни елементи, могат да се проявяват неочаквани форми на разрушаване от твърда чувствителност към несъвършенство, ако между елементите съществува силна връзка (например, разрушаване на опорната конзола). На практика конструкциите се сглобяват обикновено от голям брой отделни елементи. Анализът на процеса на разрушаване, като правило, се провежда чрез методите на теорията на бифуркациите. Използваните при това стандартни алгоритми за изчисляване на универсалното смущение осигуряват системен подход при изучаване на оптимизируемите системи, спектърът от форми на тяхното разрушаване и типа на чувствителност на такива системи към несъвършенство.

#### *Научно-приложни приноси*

- Изследвано е многообразието на „катастрофите“ в математическо-информационен аспект
- Извършено е допълнение към топологията на Хенри Уитни в смисъл на изследване на устойчивостта на функциите от гледна точка на теорията на групите.
- Анализирани са математическото понятие „инфитезимална устойчивост“ от гледна точка на алгоритъма на де Мазер.
- Анализирани са потенциалната математическа функция в практическата теория на катастрофите (ПТК).
- Създадени са информационно математически модели на изкълчване на Ойлиров прът и пропукване на арка.
- Изследвана е смяната на типа на устойчивостта на динамичните рискови системи.
- Изследвана е чувствителността към несъвършенство на съставна механична система.
- Създаден е математически подход за инженерна оптимизация.
- Синтезиран е механо-математичен модел на поддържащи конзоли.

Изготвена е алгоритъм и софтуерна програма за оценка на надежността на противорадни ракети. Използването на противорадни ракети за трансформиране на облаците, носители на замръзнали дъждовни капки. Изтрелването на тези ракети е най-успешно, когато се извършват от самолет. След изтрелването от самолет, тези ракети се взривяват във облака, като разпръскват специален газ, който преобразува облака от носител на град в носител на дъжд.

При това съществува опасност от поразяване на граждански обекти и лица, ако не се задейства самовзривителя на противорадните ракети, или извърши неправилно изтрелване на ракети. Това изисква изчисляване на вероятността за безотказна работа на тези ракети.

**В това направление са публикувани общо 2 научни публикации, които са индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация на платформата <https://www.researchgate.net/publication> [Г\*7.(10,17)] от Приложение 1.**

#### *4. Други направления*



## **Анализ на поведението на динамични рискови технически системи**

Обръща се внимание на възможността за прилагането на теорията на бифуркацията за анализ на динамични рискови технически системи след тяхна модификация. Доказва се, че приложният аспект на теорията е подходящ за анализ на поведението на посочените системи след промяна на параметрите им.

Проведено е историческо-научно изследване на приноса Арабския Халифат за математиката в средновековна Европа и съвременното преподаване във гимназиите. Разгледани са факторите за възникването и процъфтяването на Арабския Халифат:

- Общ език
- Взаимодействие с други култури
- Обща религия
- Развитие на науката и образованието
- Поддръжане на военна сила

Науката в държавата е била тясно свързана с образованието и възпитанието.

Разгледани са приносите на видни арабски математици и развитието на идеите им в обучението по математика в гимназиалното училище.

На някои от доказаните от тях твърдения е дадена геометрична трактовка и осъвременени доказателства.

Накратко са разгледани биографиите и приносите в математиката на видни арабски учени от средновековието, неотделими от приносите им в обществения и духовния живот.

По-подробно са разгледани числата на Бернули и китайската теорема за остатъците, изследвана от Ибн Тахир ал-Багдади.

Направен е опит за реабилитация на отрицателното гледище към исляма.

Изготвена е методика за автоматизирана проверка и оценка на ръчно-попълнени тестове с програма за разпознаване на образи. Попълнените бланки с текстове с 64 въпроса се сканират, след което автоматично се определя броят на верните отговори и се поставя оценката. Ориентацията на листите с попълнените тестове се извършва с опорни точки.

Определят се редовете на полетата с възможните отговори на определен въпрос, а избраните за верни - един или няколко, се определят по средния цвят на полето.

**В това направление са публикувани общо 2 научни публикации, които са индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация на платформата <https://www.researchgate.net/publication> [Г\*7.(2,9,13,15)] от Приложение 1.**

**Изготвил:**

**Станчо Павлов**