

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност

„доцент“

в професионално направление 4.5. Математика (Диференциални уравнения),  
за нуждите на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),  
Факултет по математика и информатика (ФМИ),  
обявен в ДВ бр. 65 от 16.08.2019 г. и на интернет страниците на ФМИ и СУ

Рецензията е изготвена от: Професор, д-р Андрей Иванов Захариев, Пловдивски Университет «Паисий Хилендарски», в качеството му на член на научното жури по конкурса, професионално направление 4.5. Математика (Диференциални уравнения), съгласно Заповед №РД 38-593/11.10.2019 г. на Ректора на Софийския университет.

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат**: д-р Цветан Димитров Христов, гл. асистент в катедра „Диференциални уравнения“ на Факултет по математика и информатика - СУ “Св. Климент Охридски“

### I. Общо описание на представените материали

#### 1. Данни за кандидатурата

Представените по конкурса документи от кандидата съответстват на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ППЗРАСРБ) и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУРПНСЗАДСУ).

*За участие в конкурса кандидатът е представил:*

- автобиография;
- копие на диплома за висше образование и приложението към нея;
- копие на диплома за ОНС „доктор“;
- копие на документ за академична длъжност „главен асистент“;
- удостоверение за трудов стаж по специалността;
- документи доказващи изпълнението на изискванията по чл. 105, ал. 1, т. 2 ПУРПНСЗАДСУ: служебна бележка от работодател;
- медицинско свидетелство, удостоверяващо психичното здраве;
- медицинско свидетелство, удостоверяващо физическото здраве ;
- свидетелство за съдимост, удостоверяващо липсата на наложено наказание „лишаване от право да се упражнява определена професия или дейност“;
- списък на публикации ( списък на всички публикации и списък на публикациите, представени за участие в конкурса);
- списък на публикации, конференции, проекти и научни ръководства, генериран от системата „Авторите“ на СУ;
- справка по образец за изпълнение на минималните национални изисквания за съответната научна област и професионално направление (4.5. Математика), и

допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ с приложени необходимите доказателства: доказателства за цитиранията и извлечения от Web of Science и Scopus за наукометрични показатели на съответните научни издания;

- справка за цитиранията с пълно библиографско описание на цитираните и цитиращите публикации;
- справка за оригиналните научни приноси с приложени съответните доказателства;
- хабилитационна разширена справка;
- справка за показателите по чл. 112, ал. 2 от ПНСЗАДСУ с подходящи доказателства (с опис и приложения): уверение за научно ръководство на защитил дипломант, уверение за успешна педагогическа дейност, уверение за участие в проекти, справка за обща учебна и аудиторна заетост във ФМИ на СУ от 2014/15 до 2018/19 уч. г. включително;
- научни трудове, представени за участие в конкурса: 13 публикации в научни издания и материали за учебно пособие по Диференциални уравнения;
- резюмета на рецензираните публикации на български език и на английски;
- копие от обявата в Държавен вестник;
- препоръка от проф. дмн Недю Попиванов;
- декларации от съавтори в колективни публикации – от проф. дмн Недю Попиванов и доц. д-р Алексей Николов.

Представените документи са добре подготвени и подредени.

## **2. Данни за кандидата**

Цветан Христов е роден през 1974 г. През 1998 г. придобива магистърска степен във Факултета по математика и информатика на СУ „Св. Климент Охридски“, спец. „Математика“, специализация „Диференциални уравнения“. През 2006 г. ВАК му присъжда ОНС „доктор“, след като той защитава дисертация на тема „Особености на решенията на хиперболични уравнения в области с характеристична граница“. От 1998 г. до 2001 г. той работи като математик в секция „Диференциални уравнения“ в ИМИ-БАН. От 2005 г. и досега той работи в катедра „Диференциални уравнения“ във ФМИ-СУ последователно като асистент (до 2007 г.) и главен асистент (от 2007 г.).

## **3. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата**

Кандидатът д-р Цветан Христов участва в конкурса с 13 научни труда, които не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на ОНС „доктор“ и за заемане на академичната длъжност „главна асистент“. Всички представени научни трудове са на английски език. Те представляват задълбочено и многостранно изследване на многомерни гранични задачи за израждащи се хиперболични уравнения (от типа на Трикоми и от типа на Келдиш), които са свързани с името на М. Протер. Те са естествено продължение на тематиката от дисертационния труд на кандидата.

Научноизследователската дейност на кандидата и представените от него в конкурса публикации са в Професионално направление 4.5 Математика, научна специалност „Диференциални уравнения“. Три от публикациите, представени за участие в конкурса, са самостоятелни [8, 12, 13], една [3] е в съавторство с Н. Попиванов, една [11] е в съавторство с А. Николов, пет [4, 5, 6, 7, 9] са в съавторство с Н. Попиванов и М. Schneider и три [1, 2, 10] са в съавторство с Н. Попиванов, А. Николов и М. Schneider. Кандидатът е представил декларации от проф. Н. Попиванов и доц. А. Николов, които

удостоверяват равностойния личен принос на кандидата в колективните публикации. Всъщност, деклариране на равностоен принос може да се намери и в текста на публикации [1, 2].

Няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените за оценка публикации на д-р Цветан Христов.

Като хабилитационен труд кандидатът е представил една публикация в престижното списание „Boundary value problems“ (IF2017= 1.156, Q1-WoS) и една публикация в „Advances of mathematical physics“ (IF2017=0.710, Q4-WoS). Останалите публикации са както следва: две публикации в Доклади на БАН (IF2007= 0.106, Q4 - WoS и IF2017= 0.270, Q4 - WoS), общо 4 публикации в списания с общ импакт фактор **2.242**. В научни издания, реферирани и индексирани от Web of Science и Scopus (със SJR) са публикувани 8 статии: от тях една в “Siberian Advances in Mathematics” и седем в томове на конференции, публикувани в реномираната поредица AIP Conference proceedings. Една статия е публикувана в издание с научно рецензиране – „Доклады Адыгской (Черкесской) Международной Академии Наук“.

Кандидатът е представил доказателства за 60 цитирания в списания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus). Десет от тях са в списания с импакт фактор (JCR - WoS) и 50 в списания с импакт ранг (SJR-Scopus).

Научните трудове на д-р Цветан Христов, представени за участие в конкурса, отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане на академичната длъжност „доцент“ в научната област и професионалното направление на конкурса. Според представените документи, кандидатът по конкурса има следния точков актив:

Група от показатели	Съдържание	Доцент	Точки на гл.ас. д-р Цветан Христов
<b>А</b>	Показател 1	50	50
<b>В</b>	Показатели 3 или 4	100	111
<b>Г</b>	Сума от показателите от 5 до 10	200	312
<b>Д</b>	Сума от точките в показател 11	50	480

Д-р Цветан Христов е участвал в редица научни проекти, докладвал е на множество международни и национални конференции, бил е неколkokратно на специализации в чужбина в авторитетни университети в Германия, Франция и Италия. На 8-мата школа за млади учени в Налчик, Русия през 2011 г. е отличен с награда за научна новост и оригиналност на доклада си. Данните за тези негови активности могат да бъдат систематизирани по следния начин:

#### **Участие в научно-изследователски проекти:**

- Член на научните колективи на 6 проекта към ФНИ на МОН, един от които по програма за двустранно сътрудничество с Русия, с партньори -- научен колектив от МГУ „М. В. Ломоносов“;
- Ръководител на един проект към ФНИ на СУ;
- Член на научните колективи на 16 проекта към ФНИ на СУ.

#### **Доклади на конференции:**

- Международни - 36, в това число конференции, проведени в Норвегия, Германия, Русия, Португалия, Чехия, Гърция, Словакия, Македония;
- Национални – 18.

#### **Специализации в чужбина:**

- Karlsruhe Universitat, Germany, септември 2002 – август 2003
- Universita Degli Studi Della Tuscia, Viterbo, Italy, септември 2007
- Universite Louis Pasteur, Strasbourg, France, септември 2008.
- Universite Louis Pasteur, Strasbourg, France, септември 2010.

#### **4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата**

Преподавателската дейност на д-р Цветан Христов е голяма по обем и разнообразна по съдържание. Тя започва през 1998 г. и продължава и до днес. От представената справка по чл. 112(2) от ПУРПНСЗАДСУ и приложенията към нея става ясно, че той е водил упражнения и лекции във ФМИ по различни дисциплини в областта на обикновените и частните диференциални уравнения и математическия анализ:

- Лекции и упражнения по задължителните дисциплини „Диференциални уравнения и приложения“, „Диференциални уравнения“, „Диференциално и интегрално смятане 1“ , „Диференциално и интегрално смятане 2“, както и по избираемите дисциплини „Частни диференциални уравнения и приложения“ и „Избрани глави от математическия анализ“;
- Упражнения по задължителните дисциплини „Частни диференциални уравнения“, „Уравнения на математическата физика“, „Вариационни методи в математическата физика“ (на български и английски език в ОКС „Магистър“), „Математически анализ на функции на много променливи“, „ДИС 1“ и „ДИС 2“ (във ФзФ на СУ);

Кандидатът е водил и упражнения на английски език по „Advanced Mathematics 1“ за спец. „Mechanical Engineering“ в Karlsruhe Universitat, Германия, през 2002/2003 г.

Той е разработил част от компютърните упражнения към курсовете „Диференциални уравнения и приложения“ за спец. „Информатика“ и за спец. „Софтуерно инженерство“. В тези курсове се използва Matlab за числено и символно решаване на задачи за обикновени и частни ДУ и визуализация на реални процеси, моделирани с тях.

Силно впечатление ми направи дейността на д-р Ц. Христов в посока на приложението на математиката при решаването на приложни задачи. Той е бил научен ръководител на магистърска теза на тема „Convection-diffusion equations for 3D volcanic ash modeling“, успешно защитена през 2013 г. Бил е ръководител на два проекта и участник в трети проект за повишаване качеството и ефективността на обучението във ФМИ. В тези проекти е разработен приложен софтуер за математическо моделиране и визуализация

на процеси, моделирани с уравнението на конвекцията и дифузията, като например замърсяването на атмосферата с вулканична пепел при изригване на вулкан. Разработил е и две глави „Линейни диференциални уравнения и системи. Механични трептения“ и „Вълнови процеси и вълнови уравнения. Коректни и некоректни задачи на математическата физика“ от учебно пособие, което се използва в редица курсове, в които се изучават диференциални уравнения. В тези глави акцентът е именно върху използването на диференциалните уравнения за моделиране на реални процеси и компютърно им симулиране чрез софтуер за научни пресмятания и визуализация. Д-р Цветан Христов е автор и на статия в тази тематика ( [25] в списъка с всички публикации), публикувана в тома с докладите на 48 Пролетна конференция на СМБ, 2019 г. В нея се дискутира повишаването на ефективността в обучението по Уравнения на математическата физика чрез визуализация на реални процеси. Впечатления прави разнообразният апарат, с който кандидатът умело си служи в своята преподавателска дейност.

#### **5. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за участие в конкурса**

Приемам за рецензиране всички 13 публикации, представени от д-р Цветан Христов за участие в конкурса. Дванадесет от публикациите са в областта на частните диференциални уравнения и са посветени на изследването на задачите на Протер за израждащи се хиперболични уравнения. В една от статиите се разглежда въпросът за интегриране на електронно оценяване в обучението по диференциални уравнения.

Едно условно разделение на научните трудове по отношение на получените научни резултати е следното:

Група 1. Съществуване, единственост и поведение на обобщени решения на задачите на Протер за слабо-хиперболични уравнения от типа на Трикоми [3, 4, 5] ;

Група 2. Постановка на многомерни задачи на Протер-Моравец за слабо-хиперболични уравнения от типа на Келдиш и резултати за съществуване, единственост и асимптотично поведение на техните обобщени решения [1, 2, 4, 6 - 12];

Група 3. Интегриране на инструментите за онлайн идентификация, разработени в системата TeSLA, в обучението по диференциални уравнения [13].

Ще се спра на всяка от тези групи поотделно:

**Група 1.** Окологзвуките процеси в газовата динамика се моделират с гранични задачи за уравнения от смесен елиптико-хиперболичен тип. Така например двумерната задача на Гудерлей-Моравец описва обтичане на крило на самолет от поток при трансзвукова скорост. Тази задача е изследвана в редица работи на К. Моравец, П. Лакс, Р. Филипс. Неин многомерен аналог, както и многомерни аналози на класическите равнинни задачи на Дарбу и Коши-Гурса, са формулирани от М. Протер в средата на миналия век. Повисоката размерност и сложната геометрия на границата на областта, в която се разглеждат уравненията, прави тези задачи изключително трудни за изследване. Многомерните задачи са нестандартни и възникват различни феномени. Така например, в случаите на вълново уравнение (Tong Kwnag-Chang, 1957) и на израждащи се хиперболични уравнения от типа на Трикоми без младши членове (N. Popivanov, M.

Schneider, 1993 и Khe Kan Cher, 1998), съответните задачи на Протер са силно преопределени, защото имат безкрайномерни ко-ядра. Това означава, че разглежданите задачи не са Фредхолмови по отношение на класическата разрешимост. В редица случаи за гладки десни страни в уравненията съществуват решения с много силни сингулярности, изолирани в една точка от границата на областта. По тази причина се въвеждат различни класове обобщени решения с особености в специални функционални пространства с тегла, в които се търсят решенията.

Такъв е и подходът в статия [5], в която са въведени специални квази-регулярни решения на задачите на Протер за израждащи се хиперболични уравнения от типа на Трикоми с младши членове ( $m \in \mathbf{R}, m > 0$ ):

$$(1) \quad t^m \left[ u_{x_1 x_1} + u_{x_2 x_2} \right] - u_{tt} + b_1 u_{x_1} + b_2 u_{x_2} + b u_t + c u = f(x_1, x_2, t).$$

Уравнението (1) се разглежда във въведената от Протер тримерна област. Изследвани са първа  $P_1^m$  и втора  $P_2^m$  гранични задачи на Протер, както и задачи свързани с техните спрегнати. Формулирани са резултати за единственост на квази-регулярни решения при определени условия върху младшите членове. Едно от тези условия е тримерен аналог на двумерното условие на Протер и то изисква анулиране на младшите коефициенти пред пространствените производни върху параболичната граница при степени на израждане  $m \geq 2$ . В статията са посочени интересни примери за конкретни младши коефициенти в (1), с които всяка от спрегнатите задачи на  $P_1^m$  и  $P_2^m$  може да има не повече от едно квази-регулярно решение.

В [4] е получен резултат за единственост на обобщено решение (с възможна сингулярност) на задача  $P_1^m$  за уравнението (1) без младши производни.

В [3] се изучава трета гранична задача на Протер  $P_\alpha^m$  за слабо-хиперболични уравнения от типа на Трикоми (1). В статията е въведено специално обобщено решение с евентуална особеност в една точка от границата на областта - началото  $O$ . Формулирани са резултати за съществуване и единственост на такова решение при условие за младшите членове, аналогично на двумерното условие на Протер. Посочени са гладки десни страни  $f$  и допълнителни условия върху коефициентите в (1), при които съответните обобщения решения имат силна степенна особеност, изолирана в точката  $O$ .

**Група 2.** В [4] е формулирана нова задача на Протер-Моравец  $PK$  за тримерни слабо-хиперболични уравнения от типа на Келдиш ( $m \in \mathbf{R}, 0 < m < 2$ ):

$$(2) \quad u_{x_1 x_1} + u_{x_2 x_2} - (t^m u_t)_t + r u = f(x_1, x_2, t).$$

Уравнението (2) се разглежда в област  $\Omega_m$ , аналогична на областта на Протер в случая на Трикоми. Израждането тук е пред времевата втора производна, а не пред пространствените старши производни, както е в случая на Трикоми. По-сложната геометрия на областта в случая на Келдиш, дължаща се на различното поведение на характеристиките води до нестандартна постановка на задачата на Протер и значително усложнява нейното изследване. В разглежданата задача  $PK$  гранично условие  $u = 0$  се задава само върху едната характеристична повърхнина, а върху параболичната част от

границата не се задават данни. В [4] са намерени безбройно много класически решения на хомогенната спрегната задача  $PK^*$ . Резултат, който показва, че подобно на случая на Трикоми задачата  $PK$  е некоректна по отношение на класическата разрешимост. По тази причина в статията са въведени нови класове от квази-регулярни решения. Разработена е красива техника, базирана на точното неравенство на Харди-Соболев, чрез която е доказаната теорема за единственост в тези класове. Тези резултати са обобщени в [6] за уравнения от типа на Келдиш с младши членове

$$(3) \quad u_{x_1 x_1} + u_{x_2 x_2} - (t^m u_t)_t + b_1 u_{x_1} + b_2 u_{x_2} + b u_t + c u = f(x_1, x_2, t)$$

и в по-деликатния случай на задачата на Протер-Моравец за елиптическо-хиперболични уравнения, съдържащи оператора на Гелерстед. За полулинейни уравнения е установено несъществуването на нетривиални решения в критичния и суперкритичния случай.

С цел да се избегнат безкрайният брой условия за класическа разрешимост на задача  $PK$  в [7 – 9, 12] са въведени нови обобщени решения на (3). Тези решения могат да имат особеност в една точка от границата на областта - началото  $O$ , а производната  $u_t$  може да има сингулярност до определен ред върху параболичната част от граница. Формулирани са резултати за съществуване и единственост на такива решения, без да се налагат условия за анулиране на младшите коефициенти върху параболичната граница при  $m \in (0, 1)$ . Това е естествено, тъй като условието на Протер в случая на Трикоми налага аналогични условия върху младшите коефициенти само за високи степени на израждане. Намерени са обобщени решения, които имат поне степенна особеност, изолирана в  $O$ .

Работите [1, 2, 10, 11] са посветени на задачите на Протер-Моравец  $PK$  и  $PK^*$  за четиримерни уравнения на Келдиш от вида

$$(4) \quad u_{x_1 x_1} + u_{x_2 x_2} + u_{x_3 x_3} - (t^m u_t)_t = f(x_1, x_2, x_3, t).$$

Въведени са обобщени решения [1, 10] в подходящо функционално пространство с тегла за ръста на особеностите. С помощта на специални функции (редовете на Апел и Хорн) е конструирана функция на Риман-Адамар за задачата  $PK$ . Построяването на тази функция не е никак тривиален резултат и дава възможност да се намери интегрално представяне на обобщеното решение на задача  $PK$ . В следствие на това е доказана теорема за единственост, а когато дясната страна е обобщен хармоничен полином по тримерните сферични функции и теорема за съществуване. Намирането на интегрално представяне на решението чрез специални функции позволява да се получат прецизни резултати за поведението на решението около сингулярната точка. В [2] и [11] са намерени безбройно много класически решения на четиримерната хомогенна спрегната задача  $PK^*$ . С тяхна помощ след изключително сръчни пресмятания са намерени условия за дясната страна  $f$  в уравнението (4), които влияят на ръста на особеността на решението. Получена е формула за асимптотичното развитие на обобщеното решение на задача  $PK$  около особената точка, когато дясната страна е обобщен хармоничен полином от ред  $l$ . Решението има особеност от вида  $|x|^{-p-1}$ , където  $p$  приема стойности  $0, 1, \dots, l$ , в зависимост от това дясната страна  $f$  на кои решения на хомогенната задача  $PK^*$  е ортогонална в  $L_2(\Omega_m)$ .

**Група 3.** В [13] е описан експеримент за използване на инструмента „лицево разпознаване“, разработен от система TeSLA, в оценяването в дисциплината „Диференциални уравнения“, задължителна за спец. Софтуерно инженерство във ФМИ на СУ с титуляр д-р Цветан Христов. В представения модел на оценяване се комбинира електронно оценяване и традиционно сумативно оценяване, които заедно с директната връзка между диференциалните уравнения и моделирането на реални процеси превръщат модела на обучение в атрактивен и привлекателен за студентите. Това води повишаване на ангажираността на студентите в учебния процес и повишава тяхната успеваемост в курса.

Кандидатът демонстрира задълбочени познания в теорията на Частните диференциални уравнения. Изследвал е важни проблеми и е получил полезни резултати, които са цитирани многократно. Впечатление прави цитиранията на негови работи в статии на авторитетни математици като акад. Е. Моисеев, акад. Т. Калменов, чл.-кор. Т. Моисеев, чл.-кор. М. Садибеков, J. Mauersberger, K. Zhang, J. Song, Y. Cao. Десет от цитиранията са в списания с импакт фактор – 2 цитата в Journal of Mathematical Analysis and Applications (IF2018 = 1.188, Q1-WoS), 2 цитата в Integral Transforms and Special Functions (IF2017= 0.828, Q2-WoS), 3 цитата в Advances in Mathematical Physics (IF2018= 0.936, Q3-WoS ), 2 цитата в Applied Mathematics-A Journal of Chinese Universities (IF2018= 0,806, Q3-WoS) и 1 цитат в Differential Equations (IF2016= 0.371, Q4-WoS). Петдесет цитирания са в списания с импакт ранг (SJR). Осем цитирания са в списания с научно рецензиране (извън тези в WoS и Scopus) и 10 цитирания са в дисертационни трудове за ОНС “доктор“, сред които и два цитата в дисертация на докторант на акад. Е. Моисеев, защитена в МГУ „М. В. Ломоносов“ през 2017 г.

#### **6. Критични бележки и препоръки**

Нямам критични бележки по същество към материалите по конкурса и към научните трудове на д-р Цветан Димитров Христов.

#### **7. Лични впечатления за кандидата**

Познавам д-р Цв. Христов от участията му в международната конференция „Application of Mathematics in Engineering and Economics“ ( през 2017, 2018 и 2019 г.), организирана от ФПМИ-ТУ и ФМИ-СУ. Неговите доклади винаги са предизвиквали интерес сред слушателите, включително и сред някои от авторитетните чуждестранни учени, участващи в конференциите. Нямам лични впечатления за педагогическата дейност на кандидата, но се доверявам на приложената препоръка от проф. Недю Попиванов и удостоверението от доц. Гено Дачев, съгласно които той има богата и успешна педагогическа дейност и активно участва в академичния живот във ФМИ и СУ.

#### **8. Заключение за кандидатурата**

След като се запознах с представените в конкурса материали и научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че научните постижения на гл. ас. д-р Цветан Димитров Христов отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за



приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане от кандидата на академичната длъжност „доцент“ в научната област и професионално направление на конкурса. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на кандидатурата.

## **II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Въз основа на гореизложеното, **убедено препоръчвам** на научното жури да предложи на компетентния орган по избора на Факултета по математика и информатика при СУ „Св. Климент Охридски“ да избере гл. ас. д-р Цветан Димитров Христов да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.5. Математика (Диференциални уравнения).

09.12.2019 г.  
Пловдив

Изготвил рецензията: .....  
(Проф. д-р Андрей Захариев)