

## СТАНОВИЩЕ

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

Становището е изготвено от: **проф. д-мн** **Виржиния Стойнева Кирякова**,  
**Институт по математика и информатика - БАН**, в качеството му на член на научното жури  
по 4.5 Математика (Диференциални уравнения) по конкурса, съгласно Заповед № РД 38 - 593 /  
11.10. 2019 г. на Ректора на Софийския университет.

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат**:  
**гл. ас. д-р Цветан Димитров Христов** (Ф-т по математика и информатика – СУ).

### I. Общо описание на представените материали

#### 1. Данни за кандидатурата

Представените по конкурса документи от кандидата съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, 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 **гл. ас. д-р Цветан Димитров Христов** е представил списък от общо **14** заглавия, в т.ч. **13** публикации в български и чуждестранни научни издания и научни форуми, и **1** учебно пособие в научната област на конкурса. Представени са и **всички** изискуеми други документи (служебни бележки, удостоверения от работодател, справки, и други подходящи доказателства), покрепящи постиженията на кандидата.

#### 2. Данни за кандидата

Кандидатът Цветан Христов е завършил висше образование с о.с. Магистър, специалност „Математика“- специализация „Диференциални уравнения“ през 1998 г. в ФМИ-СУ, и оттогава работи там, над 19 години. През 2006 г. е защитил дисертационен труд на тема „Особености на решенията на хиперболични уравнения в области с характеристична граница“. Заемал е длъжността ас. и след това гл. ас. във ФМИ от 2005 г. През периода 2002-2010 г. има научни специализации в Германия, Италия и Франция.

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

Авторската справка на кандидата (13 - Справка за оригиналните научни приноси) отразява правилно научните му приноси. Научните интереси на Ц. Христов, от специализацията му за магистър, дисертационния труд за о.н.с. „д-р“ и досега, и приносите в представените трудове са в научната област на обявения конкурс: 4.5. Математика – Диференциални уравнения. По-специално, разглеждат се 3-мерни и 4-мерни гранични задачи за израждащи се хиперболични ЧДУ от типа на Трикоми и Келдиш, по подобие на многомерните задачи разглеждани от Протер и описващи околзвуклови процеси в газовата динамика, чиито равнинни аналози са изследвани също от Моравец, Лакс и Филипс.

По моя преценка, приносите на кандидата в представените трудове могат да се характеризират като обогатяване на съществуващи знания, съчетано с използване и въвеждане на нови хипотези и методи. Те показват способността му да надгражда досегашни теории и го характеризират като вече утвърден в областта си учен.

а) Научните трудове представени от кандидата отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане на академичната длъжност „доцент“ в научната област и професионално направление на конкурса, а именно:

- притежава о.с. „магистър“ и о.н.с. „д-р“ (придобита 2006 г., по същата тематика);
- има трудов стаж във ФМИ-СУ над 19 години, от които 15 г. (от 2005 г. насам) преподавателска - като асистент или гл. асистент;
- всичките трудове, както и другите дейности отчетени в документите по конкурса са отразени (представена справка) в системата „Авторите“ на СУ. На практика, не са видими отвън само цитатите, но и те и всички други данни са вкарани в системата.
- изпълнени и преизпълнени са националните минимални изисквания (научно-метрични данни) за заемане акад. длъжност „доцент“, съгласно приложената по-нататък в становището таблица.

б) Представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност;

в) Няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

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

Кандидатът гл. ас Цветан Христов има дългогодишна и богата преподавателска дейност във ФМИ на СУ, която е оценена като отлична както в представените препоръки от проф. Н. Попиванов и доц. Гено Дачев, така и съгласно впечатления на други колеги от ФМИ.

Водил е лекции по ДИС1, ДИС2, ДУ, ЧДУ, ДУ и приложения, Избрани глави от МА, и упражнения в различни магистърски и бакалавърски програми на ФМИ, включително и на английски език.

По специалността на конкурса, кандидатът има защитил дипломант, подготвени програми на редица курсове, издадени учебни пособия и проекти, насочени към практически приложения. Ръководител е на проект по програма ЕОС на ФМИ за повишаване качеството и ефективността на обучението.

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

В научните работи, представени за участие в конкурса са изследвани многомерни (тримерни и четиримерни) гранични задачи за израждащи се хиперболични уравнения. Подобни задачи са формулирани от М. Протер (Университета в Бъркли) през петдесетте години на двадесети век, като многомерни аналози на класическите задачи на Дарбу в равнината. Той дава постановка и на по-обща задача за елиптично-хиперболични уравнения, която е многомерен аналог на двумерната задача на Гудерлей-Моравец, идваща от приложенията за околзвукони течения на флуиди. Оказва се, че новите задачи са значително по-сложни и богати с много нови ефекти в сравнение с равнинните си аналози. Азис и Шнайдер доказват резултат за единственост за тримерно уравнение от смесен тип, но въпросът за съществуване и до днес не е решен. В случая на хиперболично-параболични уравнения задачите на Протер са некоректни

– хомогенните спрегнати задачи имат безкрайно-мерни ядра от класически решения. По тази причина се търсят обобщени решения в специални функционални пространства с тегла.

Оказва се, че съществуват решения със силни особености в една точка, дори за много гладки десни страни.

Специално бих желала да обърна внимание на важната роля на системи специални функции във всички тези изследвания. За целта е достатъчно само да спомена, че след подходящо свеждане на задачата на Протер до двумерна (зависеща от размерността на пространството), съответната функция на Риман за вълновото уравнение, както и на Риман-Адамар за израждащите се, се изписва с помощта на хипергеометрични функции – тези на Гаус, и по-общите такива, като се използват тънките им свойства. Получените резултати се базират на интегрални представяния на решенията с помощта на тези специални функции. Смятам, че това е важно и полезно, защото именно в специалните функции, участващи в ядрото на представянето са зашифровани сингулярностите на решението.

1. В статии [3], [4] и [5] се изследват задачи на Протер за тримерни израждащи се хиперболични уравнения от типа на Трикоми:

$$t^m (u_{x_1 x_1} + u_{x_2 x_2}) - u_{tt} + b_1 u_{x_1} + b_2 u_{x_2} + b u_t + c u = f, m > 0. \quad (1)$$

Дефинирани са подходящи класове от квазирегулярни решения и са получени резултати за единственост. Намерени са такива коефициенти, при които спрегнатите задачи имат единствено квазирегулярно решение. Въведени са обобщени решения, които могат да имат особеност в една точка от границата на областта. При определени условия върху коефициентите са получени резултати не само за единственост, а и за съществуване на решение на трета гранична задача на Протер  $P_\alpha$ . За всяко  $n \in \mathbf{N}$  са намерени гладки десни страни  $f_n(x, t)$ , и условия върху коефициентите, при които обобщените решения имат поне степенна особеност в началото:  $|u_n(x, t(|x|))| \geq |x|^{-n} |\cos(n \arctan(x_2 / x_1))|$ .

2. В статии [4] и [6] е дадена постановка на нова задача на Протер РК за тримерни слабо-хиперболични уравнения от типа на Келдиш:

$$u_{x_1 x_1} + u_{x_2 x_2} - (t^m u_t)_t + b_1 u_{x_1} + b_2 u_{x_2} + b u_t + c u = f, 0 < m < 2. \quad (2)$$

За разлика от случая на Трикоми (1) в уравнението (2) израждането е пред старшата производна по времевата променлива. По тази причина постановката и изследването на гранични задачи за уравнения от типа на Келдиш са значително по-сложни. Работите в тази трудна тематика са по-малко, а интересните и нерешени проблеми значително повече. В разглежданата задача РК подобно на елиптично-параболичния случай върху параболичната част от границата на областта не се задават условия, а само върху част от хиперболичната граница. Намерени са безбройно много класически решения на хомогенната спрегната задача, т.е. задачата РК е некоректна. С помощта на неравенството на Харди-Соболев е направена елегантна сметка, за да се докаже единственост в специален клас на квази-регулярни решения.

В статии [7] - [9] и [12] се въвеждат обобщени решения на задачата РК. Те могат да имат особеност в началото, а за производната  $u_t$  се допуска да има особеност до определен ред върху цялата параболична част от границата. За уравнения без младши членове са получени резултати за съществуване и единственост и е установено е, че когато дясната страна е тригонометричен полином от ред  $l$ , решението може да има най-много степенна особеност  $|x|^{-l}$ . В по-сложния случай на уравнение с младши членове са получени резултати за съществуване и единственост при степени на израждане  $m \in (0, 1)$ . Намерени са гладки десни страни и условия за коефициентите, за които обобщените решения имат поне степенни сингулярности.

3. В статии [1, 2] и [10, 11] е изследвана задача РК за четиримерни уравнения от типа на Келдиш:

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

Доказано е, че тази задача също е некоректна, защото има безкрайно-мерно ко-ядро от класически решения. Дефинирано е обобщено решение в подходящо теглово пространство. С помощта на специални функции – хипергеометрични редове на Апел е построена функция на Риман-Адамар. По този начин е намерено интегрално представяне на обобщеното решение, което включва сума от подходящи хипергеометрични функции в ядрото си, и са доказани теореми за съществуване и единственост в класа на въведените обобщени решения, допускащи сингулярности. Когато дясната страна  $f(x, t)$  е хармоничен полином по сферичните хармоники е доказана априорна оценка, която показва максималната възможна сингулярност на решението в началото. Намерено е асимптотичното поведение на обобщеното решение в сингулярната точка. Тук ролята на използваните специални функции е съществена. След тежки, нетривиални сметки са написани в явен вид условия за ортогоналност. Когато са изпълнени различен брой от тези условия, решението има особености от различни степени.

4. Прави добро впечатление, че кандидатът е разработил две глави от учебно пособие и е бил ръководител или участник в няколко проекта за повишаване ефективността на обучението по диференциални уравнения във ФМИ. В тях е разработен учебен софтуер за компютърна симулация и визуализация на реални процеси, моделирани с ДУ. Така например е симулиран важният практически проблем за замърсяване на атмосферата с вулканична пепел. Кандидатът е показал, че освен с диференциални уравнения, може да си служи и с числени методи, и с различни системи за научни изчисления и визуализация. Бил е ръководител и на успешно защитена магистърска теза в тази област.

\*

**Цитирания:** Представените трудове на кандидата са набрали забелязани 60 броя цитирания в издания с импакт фактор (ИФ) или импакт ранг (ИР), както следва: 10 бр. в списания с ИФ и 50 бр. с ИР (в *AIP CP*). Цитиранията в статии с ИФ са съответно в: *J. Math. Anal. Appl.* Q1 – 2 бр., *Integr. Transf. Spec. Funct.* Q2 – 2 бр., *Adv. In Math. Phys.* Q3 – 3 бр., *Diff. Eqs.* Q4 – 1 бр. Така набраните точки по критерий Д11 са  $60 \times 8 = 480$  точки вместо изискуемите 50 точки.

Цитиранията са от изтъкнати чуждестранни автори в областта (Е. Moiseev, J. Mauersberger, I. Egorov, V. Fedorov, K. Zhang, M. Schneider, G. Dildabek, M. Saprygina, M. Sadybekov, A. Kholomeeva, J. Yakovleva), а други са от групата български колеги Н. Попиванов, Т. Попов, А. Николов (без самоцитирания).

**Колективни публикации:** От представените по конкурса 13 труда: 3 са самостоятелни и 10 са съвместни (с български колеги от неговата група - Н. Попиванов, А. Николов, и с М. Schneider). Считаю, че участието на д-р Цветан Христов в съвместните публикации и приносите в тях е равностойно. Представени са и декларации за това от съавторите проф. Н. Попиванов и доц. А. Николов.

**Апробация на резултатите:** Резултатите на гл. ас. Ц. Христов са представяни на редица национални семинари и форуми (18 бр.) и в 36 доклада на международни конференции - освен у нас, в Португалия, Русия, Чехия, Норвегия, Гърция, Словакия, Германия, Македония. Докладът му през 2010 г. на Школа за млади учени в Налчик – Русия бил отличен с награда за научна новост и оригиналност на резултатите.

### Числови показатели:

Съгласно Правилника на СУ и Правилника за Прилагане на ЗРАСРБ (*изм. и доп. ДВ. бр.15 от 19.02.2019г.*), за минимални национални критерии за заемане на академичната длъжност „доцент“, **изискуемите показатели и тези на кандидата Цветан Христов са следните, и е видно че те са изпълнени, а по критерии Г и Д и съществено преизпълнени:**

Група показатели	Съдържание	Минимални точки за доцент	Показатели на гл. ас. д-р Цв. Христов
А	Показател 1 (дисерт. труд за ОНС «д-р»)	50	<b>50</b> (защитен 2006 г.)
В	Показател 3 (хабил. труд–равност. публ.)	100	<b>111</b> (1 бр в Q1, 1 бр в Q4)
Г	Показател 7 (н. публ. в издания реф. в WoS или Scopus)	200	<b>312</b> (10 бр в Q4, 8 бр с SJR; 1 бр - без точки)
Д	Показател 11 (цитирания...)	50	<b>480</b> (60 бр цит.: 10 бр с IF, 50 бр с SJR)
Е	Показатели 12 - 20	- (Не се изискват)	Участия (като член или р-л) в общо 23 НИП: с ФНИ, двустр. сътр. Б-я и Русия, ФНИ на СУ.

### 6. Критични бележки и препоръки

Представените от кандидата документи, справки и публикации по конкурса са изготвени прецизно. Изключения са няколко типографски грешки (основно в името на Трикоми), които са неизбежни при такъв голям обем материали.

Препоръката ми към кандидата е след хабилитацията да се насочи към повече самостоятелни публикации и предимно в специализирани списания с импакт фактор (каквито публикации той има от първите години след придобиване на о.н.с „д-р“).

### 7. Лични впечатления за кандидата

Познавам кандидата Ц. Христов от разговори по тематиката му и от негови доклади на международните научни конференции „Applications of Mathematics in Engineering and Economics (AMEE)” и други форуми у нас. Изнесените от него доклади върху резултати от представените по конкурса трудове срещаха одобрение от присъстващите чуждестранни експерти. Като докладчик, той показваше добри познания по темата на труда, умение да комуникира и да представя убедително резултатите си.

### 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 отговарят на изискванията** на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУРПНСЗАДСУ) 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 (вж. таблицата) и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на кандидатурата.

## **II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Въз основа на гореизложеното, **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).

8 декември 2019 г.

Изготвил становището: .....

(проф. д-мн **Виржиния Кирякова**)