Р Е Ц Е Н З И Я

по конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент”,

в Института по математика и информатика при БАН, Област на висшето образование: ***4. Природни науки, математика и информатика***; Професионално направление: ***4.5 Математика***; Научна специалност: ***Математическо моделиране и приложение на математиката (Теоретичен и числен анализ на процеси в биологичните и инженерни науки)***, обявен в **ДВ**, **брой 59**, **от 29.07.2016 г.**

с двама кандидати (по азбучен ред):
► гл. ас. д-р Иван Пейчев Йорданов, УНСС-София
► ас. д-р Петър Пенчев Рашков, ИМИ-БАН

Рецензент (с решение на Научно жури от 11.10.16 г.): проф. дтн Светослав Ганчев Николов, ИМех-БАН

Заповед за определяне на Научно жури № 239 от 28.09.2016 год.

Съгласно *указанията за изготвяне на рецензии и становища по конкурси за заемане на академичната длъжност „доцент” в ИМИ-БАН, чл. 3(1)*, всеки кандидат се оценява отделно.

1. Рецензия на гл. ас. д-р Иван Пейчев Йорданов

1.1. Кратки биографични данни

Гл. ас. д-р Иван Пейчев Йорданов е роден на 17.10.1967 г. в гр. София. През 2002 г. завършва висше образование с квалификация „магистър” по специалност „Математика” във Факултета по математика и информатика на СУ „Св. Климент Охридски”.

През 2013 г. защитава дисертация за получаване на ОНС „Доктор” по научна специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката”, на тема: “Приложения на агентни модели в популационната динамика”. От 2011 г. работи на основен трудов договор като асистент и главен асистент в катедра „Математика” към факултет „Приложна информатика и статистика” на УНСС. Бил е хоноруван преподавател, в периода 2013-2014 г., в ТУ София. В момента работи и като математик в Института по механика-БАН. Владее много добре руски език, добре френски език и задоволително английски език. Научните интереси на гл. ас д-р Йорданов са в следните научни области: приложна механика, нелинейна динамика и анализ на времеви редове, математическа икономика и анализ на социалните мрежи.

Член е на съюза на математиците в България. В научната и преподавателската си дейност използва Fortran 4 и 77; Pascal; C и C++; ADA; Maple; Mathematica и Matlab.

1.2. Общо описание на представените материали по конкурса

Представената от кандидата по конкурса гл. ас. д-р Иван Йорданов документация включва:

1. Набор от задължително изискуеми административни документи, съгласно чл. 1 от Указанията за изготвяне на документацията в електронен вид за кандидатстване по конкурси за заемане на академична длъжност „доцент” в ИМИ-БАН (приети от НС на ИМИ, на 13.05.2011 г.).
2. Списък на научните публикации, техни електронни копия по чл. 27, ал. 1 от ЗРАСРБ.
3. Справка за приносите.

4. Справка за цитиранията.
5. Справка за участие в научноизследователски проекти.
6. Приложения (потвърждаващи документи).

За участие в настоящия конкурс кандидатът гл. ас. д-р Иван Йорданов представя 22 публикации, като седем от тях (под номера [1], [2], [4], [10], [16], [21] и [9]) отпадат съгласно правилника на ИМИ-БАН, защото са включени за получаване на ОНС "доктор" и в процедурата за гл. асистент. Така остават 15 публикации, като според мястото в списъка от съавтори и импакт фактора могат да се класифицират по начина показан в Таблица 1:

Таблица 1

Публикации	**Брой**	**Брой с IF (SJR Index)**
самостоятелни	1	0
В съавторство - пръв автор	2(**1**)	0
В съавторство- втори или трети автор	12(**8**)	2(**1**)
Общо	15(**10**)	2(**1**)

Общият импакт фактор на публикациите представени за конкурса е 3.61. *Осем* от статиите са публикувани в сборници на конференции на УНСС, *две* в J. Theor. and Applied Mechanics, *две* в BIOMATH и *една* в материалите на 10-ия Национален конгрес по теоретична и приложна механика. Важно е да се отбележи, че не всички статии посочени от кандидата са по научната специалност на обявения конкурс *Математическо моделиране и приложение на математиката (Теоретичен и числен анализ на процеси в биологичните и инженерни науки)* – [3], [15], [17], [19], [20]. Ето защо тези статии не се приемат за участие в конкурса от рецензента, и от там за рецензиране. ***След тази забележка данните в Таблица 1 придобиват вида отбелязан в скобите с 'bold'.***

Във връзка с изискването на раздел IV, член 29, ал. 3 от ЗРАСРБ публикациите с номера [3], [15], [17], заедно (странно защо) с две статии от дисертацията за получаване на ОНС "доктор" и една статия не съдържаща се в списъка на публикациите по конкурса са тематично обединени в монографичен труд насочен в областта на иконофизиката, който също не се приема за рецензиране. В представените материали по конкурса липсват разделителни протоколи за съвместните научни трудове, което дава основание на рецензента да счита, че участието на съавторите е равностойно.

1.3. Основни постижения на представените за рецензиране работи

Според рецензента научните приноси на кандидата могат да бъдат разделени условно в следните основни направления:

I. Математическо моделиране и анализ на взаимодействащи си агентни системи - статии с номера [5], [7], [11], [14], [18] и [22];
II. Анализ на динамични модели на клетъчни сигнални пътеки - статии с номера [6], [8], [12] и [13];

Приноси в направление I

В статия [5] се извършва аналитично изследване на едномерни миграционни вълни предизвикани от членовете на една популация, като се използва *модифициран метод на най-простото уравнение* (ММНУ) даващ възможност за получаване на точни и приближени решения на нелинейни параболични ЧДУ с полиномиална дясна част. На Фигура 1 е показан числен резултат на базата на получените по-рано аналитични решения за $Q(\xi)$.

В статията [7] първоначално се разглежда пространствено-времевата еволюция на n на брой популации в една двумерна повърхнина с помощта на уравнението $\frac{\partial \rho_i}{\partial t} + \nabla.\vec{I}_i = R_i \left(i = 1, 2, ..., n\right)$, където ρ_i е пространствената плътност на i-тата популация. Приема се, че дифузията е основният фактор предизвикващ миграцията, т.е. $\vec{I}_i = -\sum_{j=1}^{n} D_{ij} \nabla \rho_j$. За члена R_i (описващ естествената скорост на нарастване на i-тата популация в малък имиграционен обем) се приема да бъде полином от n-та степен на ρ_i. По-нататък с помощта на ММНУ за случая $n = 2$ (т.е. две популации) се получават в аналитичен вид решения от тип бягаща вълна $Q_1(x,t) = Q_1(\xi_1) = Q_1(x - v_1 t)$ и $Q_2(x,t) = Q_2(\xi_2) = Q_2(x - v_2 t)$, като се приема че скоростите на вълните са равни, т.е. $v = v_1 = v_2$; и така $\xi_1 = \xi_2 = \xi$. На Фигура 1 е показан резултат от числен пример за случая, когато интеграционната константа ξ_0 е равна на нула.

В статията [11] се разглежда същата задача, както в [7]. За да имаме свързани уравнения (вълни) отново се приема, че скоростите $v_1 = v_2 = v$, като в резултат на това вълновите решения са $Q_1(\xi) = a_0 + a_1\phi(\xi) + a_2\phi^2(\xi), Q_2(\xi) = a_3 + a_4\phi(\xi) + a_5\phi^2(\xi)$, където $\phi(\xi)$ е решение на уравнението $\frac{d\phi}{d\xi} = \varepsilon\left(p\phi + q\phi^2\right)$. За случая $D_{12} = 9$ и $D_{21} = 1$ се доказва, че съществуват свързани 'kink' вълни. Даден е числен пример за потвърждаване на верността на получените аналитични резултати.

Статията [14] е свързана с миграционните процеси в социалните системи, етническите и религиозни човешки групи, като се използва сходен аналитичен апарат с този от предходните статии [5] и [7].

В статия [18] се разглежда динамиката на два взаимодействащи си пространствено-времеви икономически агенти с помощта на нелинейни ЧДУ. Прилагайки отново ММНУ се получават точни решения на изходната система. Приема се, че плътността $\rho(\xi)$ в този случай е от вида $\rho(\xi) = a_0 + a_4\phi^4$, където $\frac{d\phi}{d\xi} = \varepsilon\phi\left(p + q\phi^3\right)$. Допускайки, че $\varepsilon = v = 1, b = \frac{411a^2}{1156(c+1)}, d = \frac{70516(c+1)^2}{168921a}, a = c = 1$ и $E = F = q = -1$ е получено числено решение на основното уравнение (5).

В статията [22] се разглежда обобщената система на Лотка-Волтера от n на брой ОДУ. Чрез теоремата на Гаус за интеграла $\iint_B \left(\frac{\partial \rho_i}{\partial t} + div\vec{I}_i - R_i\right) dS = 0$, където $\rho_i(\vec{r}, t) = \frac{dN_i}{dS}$, dN_i е броят на членовете в i-тата агентна система, а dS е малка област около фиксираната точка r_i се получава система от нелинейни ЧДУ. За тази система се изказва предположението, че може да се използва евентуално при изследването на популации от животни, вируси и клетки.

Приноси в направление II

Една сигнална пътека представлява последователност от молекулярни взаимодействия, чрез които се пренася информация от рецепторите (разположени върху клетъчната мембрана) до намиращите се в ядрото на клетката гени и тяхното активиране-наречено генна експресия. Чрез вътрешно клетъчните сигнални пътеки се регулират клетъчните отговори, като например - растеж, делене, диференциация и апоптоза (контролирана клетъчна смърт). Неизправностите в тези сигнални пътеки, имат връзка с развитието на заболявания като рак, диабет, заболяванията на Алцхаймер или Паркинсон.

Един от новаторските подходи за изучаването на тези процеси е използването на методите на нелинейната динамика с цел предсказване (както количествено, така и качествено) на пространствено-времевия отговор на сигналната пътека, концентрациите и модификациите на участващите биомолекули и последващата генна експресия.

Добре известно е, че микро-РНКите са къси 20-23 базови двойки, едноверижни, некодиращи нуклеотидни последователности със способност като част от комплекса RISC (RNA Induced Silencing Complex) специфично да регулират стабилността и транслационната ефективност на матрични РНКи в следствие на пълна или частична комплементарност с 3' нетранслирания им край. Те могат да са резултат от обработката на различен тип изходни РНКи - както транскрипти от самостоятелни гени, така и интрони, нетранслирани краища на матрични РНКи, дълги некодиращи РНКи и транспозони. МикроРНК-те могат да въздействат върху протеинната транслация с помощта на девет различни механични механизъма, като един от тях е този на репресията на иницицирането и деградацията на даден транскрипт. В статитии [6] и [8] се изследва една нелинейна версия на транслационен модел предложен от (Nissan & Parker, 2008), който в експлицитна форма разглежда възстановяващия се цикъл на инициираща фактор (eIf4F) и рибозомните подединици (40S и 60S). Оригиналният модел от седем нелинейни ОДУ притежава три независими закона за запазване на масата, от които следва, че параметърът $k_4 << k_1, k_2, k_3$, а параметърът $k_3 >> k_1, k_2$.

Използвайки известна от математичната литература методика за редуциране на размерностите на динамични модели (*Теорема на Тихонов, 1952*), първоначално чрез така нареченото "сканиране", т.е., въвеждат се "мащабиращи" субституции, се уеднаквяват порядъците между всички членове в десните страни на обикн. диф. уравнения в (4). В резултат се получава "нормализираната" система, във вид посочен в *теоремата на Тихонов*. По-нататък, в резултат на редукцията се достига до система от пет линейни ОДУ, като уравнението за променливата x_2 (комплекса 40S-mRNA) е равно на нула, т.е. x_2 е константа. За редуцираната система се изследва числено влиянето на контролните параметри k_2 и k_4 върху поведението на протеинната транслация.

В статии [12] и [13] се изследва взаимодействието между биомолекулите ERK и STAT. Тъй като сложните клетъчни отговори се пораждат преди всичко от прости бинарни взаимодействия, то редица изследователи считат, че е възможно взаимодействие между протеините SOCS-3 (Suppressor of Cytokine Signalling) и RAS, в резултат на което може да се поддържа активацията на ERK. Въпросът за взаимодействието на между STAT и ERK се разглежда в експерименталната работа на [Pircher, T., et al., 1999]. По-точно, в тази работа авторите анализират взаимодействието между протеина STAT5a и киназите ERK1 и ERK2 (т. нар. MAPK кинази) съставяйки диаграма на съответните молекулярни взаимодействия. На базата на тази диаграма, се конструира динамичния модел (5) от четири автономни нелинейни диференциални уравнения. С помощта на *Теоремата на Тихонов* тази система се редуцира до две уравнения, като обект на по-нататъшно изследване е едното от тях – за фосфорилирания STAT5 (s_2), когато е включен и дифузионен член. С помощта на ММНУ е получено аналитично решение от тип 'бягаща вълна'. От направения числен пример се стига до извода, че в резултат на възможните 'kink' ефекти може да се достигне до патологични състояния на разглежданата сигнална пътека.

1.4. Отражение на резултатите на кандидата в трудовете на други автори

В приложената от кандидата гл.ас. д-р Иван Йорданов справка са посочени общо 44 цитирания от български и чужди автори. След направената от рецензента редукция на участващите в конкурса статии остават общо три цитирания, от които едно е в списание с импакт фактор. Вижда се, че изискването по този критерии ***не е изпълнено***, т.е. изискват се пет независими цитирания.

1.5. Учебно-преподавателска и организационна дейност

Гл. ас. Иван Йорданов има добър опит и успешно работи с млади хора. Бил е научен консултант на един успешно защитил дипломант-магистър във ФМИ-СУ. Водил е упражнения по математика (в периода 2011-2016 г.) в УНСС и ТУ-София. Ръководител е на един вътрешен за УНСС проект, а е участник в три COST Action, два проекта по оперативни програми, един проект с ФНИ и един проект на УНСС. Има изнесени 15 доклада на наши и международни научни конференции.

1.6. Критични бележки и препоръки

Материалите за конкурса са подготвени доста небрежно, с наличие на подвеждаща и на места невярна информация за години на публикуване, страници, ред на съавторите в някои статии и др. Това изключително затрудни изготвянето на рецензията. Настойчиво препоръчвам на гл. ас. д-р Иван Йорданов при участие в други конкурси предварително внимателно да си подготви изискуемата документация, което ще е в негова полза при оценяването му от научното жури. Към рецензираните статии по конкурса имам редица забележки. Например, в статия [5], резултатът за H (ур. (12)) не е верен. От (17) не следва (18). Не става ясно за какви стойности на скоростта на вълната v са получени решенията $Q(\xi)$. За получените на Фиг. 1 резултати не са дадени числените стойности на коефициентите. В статия [7] липсва обосновка, защо при числената симулация е прието, интеграционната константа $\xi_0 = 0$, както и за какви параметри на модела тя е получена. В статия [11] не е изяснен въпросът – миграцията на какви популации е, а от там и как са избрани стойностите на параметрите при числения пример. В статия [18], Фиг. 1 е неясна и е без означения. Липсва обосновка на избраните числени стойности на моделните параметри. В статия [22] не е изяснен въпросът за какво равновесно състояние r_i (устойчиво или неустойчиво) важат получените резултати? В същата статия не обосновано е прибавен член за деградация на протеина m_7 (с константа k_5), който липсва в оригиналния модел на (Nissan & Parker, 2008). При използването на *Теоремата на Тихонов* се изисква равновесното състояние на системата да е устойчиво, такова доказателство за устойчивост липсва. Получените на Фиг. 1, 2 и 3 резултати не са верни относно посочените в текста начални условия. На същите фигури времето е в секунди, а в текста се посочва, че е в часове. Константата k_5 е взета да е единица. Защо?

1.7. Лични впечатления

Познавам гл. ас. д-р Иван Йорданов от над 10 години, като докторант и асистент (специалист) в Института по механика. Впечатленията ми за научните, организационни и лични качества на гл. ас. Йорданов са категорично положителни, но не смятам това за фактор при оформяне на рецензията ми.

1.8. Заключение

Имайки предвид гореизложеното, поради неизпълнението на два от основните критерия (за три статии с IF не включени в процедури до сега и доказателства за поне пет независими цитирания), считам **че кандидатът гл. ас. д-р Иван Пейчев Йорданов не отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилниците за приложението му, и не предлагам на уважаемите членове на Научното жури и на Научния съвет на ИМИ при БАН да бъде избран и да заеме академичната длъжност „доцент”** в Област на висшето образование: ***4. Природни науки, математика и информатика***; Професионално направление: ***4.5 Математика***; Научна специалност: ***Математическо моделиране и***

приложение на математиката (Теоретичен и числен анализ на процеси в биологичните и инженерни науки).

2. Рецензия на ас. д-р Петър Пенчев Рашков

2.1. Кратки биографични данни

Ас. д-р Петър Пенчев Рашков е роден на 23.08.1982 г. в гр. София. През 2004 г. завършва Colby College, Waterville, USA и получава бакалавърска степен по математика и икономика. Две години по-късно получава магистърска степен по математика от Jacobs University, Bremen, Germany. През 2010 г., в същия университет, защитава дисертация за получаване на ОНС "доктор" на тема "Time-frequency localized functions and operators in Gabor analysis". В периода 2010-2016 г. е бил последователно научен сътрудник в Jacobs University, Bremen; пост-док в Philips University – Marburg и LOEWE Centre for Synthetic Microbiology, Germany; научен сътрудник в University of Exeter, Great Britain; а от Юни 2016 г. е асистент в ИМИ-БАН. Владее английски език, немски език, италиански език и френски език. Научните интереси на ас. д-р Петър Рашков са в областите : математическо моделиране в биологията, числено решаване на ОДУ и ЧДУ и бифуркационен анализ, и хармоничен анализ.

В изследователската си дейност успешно използва Matlab, Mathematica, C++, Phyton, Fortran77, SPSS, LATEX, Microsoft Office и Open Office.

2.2. Общо описание на представените материали по конкурса

Представената от кандидата по конкурса ас. д-р Петър Рашков документация включва:

1. Набор от задължително изискуеми административни документи, съгласно чл. 1 от Указанията за изготвяне на документацията в електронен вид за кандидатстване по конкурси за заемане на академична длъжност „доцент" в ИМИ-БАН (приети от НС на ИМИ, на 13.05.2011 г.).
2. Списък на научните публикации, техни електронни копия по чл. 27, ал. 1 от ЗРАСРБ.
3. Справка за приносите.
4. Справка за цитиранията.
5. Справки за участие в научноизследователски проекти и четене на лекции/упражнения.
6. Приложения (потвърждаващи документи).

За участие в настоящия конкурс кандидатът ас. д-р Петър Рашков представя 10 публикации, две от тях (под номера [5] и [6]) отпадат съгласно правилника на ИМИ-БАН, защото са включени за получаване на ОНС "доктор". Така остават 8 публикации, като според мястото в списъка от съавтори и импакт фактора (SJR Index) могат да се класифицират по начина показан в Таблица 2:

Таблица 2

Публикации	**Брой**	**Брой с IF (SJR Index)**
самостоятелни	2	1
В съавторство - пръв автор	3	2
В съавторство- втори автор	3	1
Общо	8	4

Общият импакт фактор на публикациите представени за конкурса е 5.173. По *една* статия е публикувана съответно в: Discr. Cont. Syst. B, Math. Biosc., Bull. Math. Biol., J. Fourier Analysis Appl., BIOMATH, Int. J. Biomath. Biostat., Bulg. J. Phys. и глава от книга. Всички статии посочени от кандидата са по научната специалност на обявения конкурс *Математическо* *моделиране и приложение на математиката (Теоретичен и числен анализ на процеси в биологичните и инженерни науки)* и се приемат за участие в конкурса от рецензента, и от там за рецензиране.

Във връзка с изискването на раздел IV, член 29, ал. 3 от ЗРАСРБ няма предложен монографичен труд. В представените материали по конкурса липсват разделителни протоколи за съвместните научни трудове, което дава основание на рецензента да счита, че участието на съавторите е равностойно.

2.3. Основни постижения на представените за рецензиране работи

Според рецензента научните приноси на кандидата могат да бъдат разделени условно в следните основни направления:

I. Теоретичен и числен анализ на процеси в инженерните науки - статии с номера [4], [9] и [10];

II. Теоретичен и числен анализ в биологичните науки - статии с номера [1], [2], [3], [7] и [8];

Приноси в направление I

Известно е, че Габоровите (на англ. Gabor) и wavelet представянията са едни от най-приложимите математични подходи при анализирането на сигнали, обработване на образи и много други информационно свързани области. Двете методологии са едновременно локални от гледна точка на време и честота. Габоровото представяне се получава чрез ‘windowing’ (създаване на прозорци) на даден сигнал с фиксиран по размер прозорец, което означава че се покрива съответна честотна област. Wavelet представянето създава прозорци, които са относително малки, което прави възможно изследването на преходни нива. Основните теми в Габоровия анализ са: Габоров реперен (на англ. frame) оператор, представяне на двойствени (на англ. dual) Габорови репери, Janssen представяне на Габоровия реперен оператор и използване на разширяваща функция като средство за описание на оператори. Естествената област за Габоров анализ са квадратно интегруемите функции, т.е. Хилбертово пространство $L^2(R)$ или такова с няколко размерности $L^2(R^d)$.

Реперите, и в частност Габоровите репери, са най-общо казано линейно зависими, от което следва че не всеки информационен коефициент е необходим за описването на изследвания сигнал. Линейното уравнение $Sh = g$, където $Sf = GG'f = \sum_{\lambda \in \Lambda} \langle f, g_\lambda \rangle g_\lambda$, g е вектор в C^m, а S е положително дефинирана матрица, показва че един от най-важните обекти в Габоровия анализ е реперната матрица S.

В статия [4] се доказва съществуването на Габоров репер (g, Λ) за $L^2(R^2)$ с функция прозорец $g \in C^\infty(R^2)$ имаща компактен носител и сепарабелна решетка с плътност по-голяма от единица. Верността на доказаната Теорема 4.2 се илюстрира чрез числен пример на Фиг. 1. За случаите на двойки решетки с равна плътност, които допускат обща фундаментална (компактна и със звездовидна форма) област се построява функция прозорец g. С помощта на Твърдение 5.3 и Теорема 5.4 са дадени примери за по-общи класове от двойки решетки, подчиняващи се на условието за обща фундаментална област.

В статии [9] и [10] се разглеждат различни приложения на принципа на неопределеност в инженерните области: канали за изтриване и канали за възстановяване на сигнали с редки представяния (на англ. sparse representation). За целта се приема, че $\{\phi_k\}_{k \in K}$ е репер за C^G. За кодирането на сигнала $f \in C^G$ се пресмятат коефициентите $\{\langle f, \phi_k \rangle\}_K$, които след това се препращат през телекомуникационния канал. За декодирането се използва дуален фрейм $\{\phi'_k\}_{k \in K}$, като сигналът се пресмята по формулата $f = \sum_{k \in K} \langle f, \phi_k \rangle \phi'_k$. В статия [10] са извършени числени пресмятания за случаите, когато множеството допустими наредени двойки при Фуриерова трансформация може да се наложи като силует (а според Фиг. 3 и да съвпадне) върху това при Габорова трансформация.

Приноси в направление II

Процесите на спонтанно нарушаване на степените на симетрия в състоянието на сложни (комплексни) системи могат да се причислят към т.н. удивителни природни феномени. Като резултат от тези процеси възникват дисипативни структури – устойчиви самоорганизирани образувания с характерни пространствено-времеви форми. Трябва да се отбележи, че нарушенията в симетрията са свързани с нелинейните свойства на средата. При изучаването на тези проблеми обикновено се използват параболични системи от вида реакция-дифузия. Тези системи се разглеждат в една ограничена област от пространството, за границите на която са валидни условията на Neumann – отговарящи за формирането на пространствено нееднородни структури в еднородни среди. За описването на този феномен, като правило, се използва бифуркационната теорема на Тюринг-Пригожин, в основата на която стои откритото от Тюринг явление – дифузионна неустойчивост на пространствено еднородни състояния на равновесие. Важно е да се каже, че теоремата не дава отговор на въпроса: какво става с устойчивата дисипативна структура при отделянето и от точката на бифуркация и какви са динамичните закономерности? Ето защо в този случай се прави теоретично изследване с числен анализ.

От гледна точка на дисипативните структури няма принципна разлика между параболичните и хиперболичните краеви задачи с граничните условия на Neumann, тъй като и за двата класа системи при намаляване на коеф. на дифузия се демонстрират еднакви свойства.

В статии [1] и [7] се изследва системата на (Sick, et al., 2006) от ЧДУ описваща подреждането на космените фоликули при мишки. Моделът е от реакционно-дифузионни уравнения предложени от Gierer & Meinhardt, като $u(t,x)$ е активатора WNT, а $v(t,x)$ е инхибитора DKK. Доказано е глобалното съществуване на решения на тази система. Анализирани са параметричните области , в които съществуват пространствено хетерогенни решения. Намерена е подобласт V (показана на Фиг. 3), в която може да възникне Тюрингова неустойчивост (бифуркация на Тюринг). Специално в [7] са характеризирани всички регулярни, пространствено хетерогенни решения в краен подинтервал R, като е доказано че всички са асимптотично нестабилни.

В статии [2], [3] и [8] се моделират и изследват математични модели от ЧДУ (от реакционно-дифузионен тип) на регулационната мрежа за клетъчна полярност при почвената бактерия *Myxococcus Xanthus*, която не е от най-разпространените бактерии използвани за изследване в генетиката. Движението на тази бактерия е свързано с промяната (осцилирането) на концентрациите на протеините $MglA$ и $MglB$, намиращи се в противоположните полюси на клетката. С помощта на експеримент е установено, че промяната в посоката на движение на прокариотната бактерия (клетка) се дължи на транспортирането на протеините $MglA$ и $MglB$ до противоположния полюс. Това набюдение дава възможност да се изведе модел за двата протеина имащ нелинейни гранични условия от смесен вид, където клетката се моделира като интервал $[0,1]$. Решенията на този модел се изследват аналитично и числено. Получени са аналитични критерии за наличие на бифуркация на Андронов-Хопф и поява на устойчив граничен цикъл в околността на дадено пространствено хомогенно решение. Изследвани са няколко възможни от биохимична гледна точка сценарии на взаимодействие на двата протеина - 'сценарии на преследвача' и 'сценарии на противника'. За втория сценарии са получени аналитични критерии за това, че са възможни осцилации без външен стимул, което се демонстрира чрез конкретен числен пример с валидирани от дивия щам параметри.

2.4. Отражение на резултатите на кандидата в трудовете на други автори

В приложената от кандидата ас. д-р Петър Рашков справка са посочени 17 цитирания на статиите участващи в конкурса. От тях 8 са в списания с IF (SJR Index). Трябва да се отбележи, че по този критерии приблизително 3.5 пъти се надхвърлят минималните изисквания за 5 цитирания.

2.5. Учебно-преподавателска и организационна дейност

Ас. д-р Петър Рашков има много добра преподавателска активност за последните десет години. Водил е упражнения в Jacobs University, Bremen, Germany в периода 2004-2009 по следните дисциплини: Въведение в алгебрата, Инженерна и научна математика 2А и 3А, Анализ I, Числена теория, Реален анализ, Математика и история, Перспективи на математиката. Бил е лектор по следните курсове: Gabor frames and wavelet in local analysis - Университет на Нови Сад, Сърбия; Modern theory of evolution – University of Extern; Числени методи - Philips University Marburg, Germany. В същия университет е бил ръководител на 6 дипломанта. Работил е и с ученици, като лектор и старши придружител. Има изнесени доклади като гост-лектор в Lyon, France; Marburg, Germany и Osnabruck, Germany. Съорганизатор е на конференция по Математическо моделиране на микробиологични системи. Рецензент е в международните научни списания Comp. Math. Appl., IEEETrans. Inf. Theory и J. Approx. Theory.

2.6. Критични бележки и препоръки

Добре известно е, че за двукомпонентните системи от вида реакция-дифузия е характерна Тюрингова неустойчивост, която води до образуване на пространствени (pattern) формирования. Тази неустойчивост *може да се появи само за два типа системи имащи Якобиан* $J = \begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial u}(u_0, v_0) & \frac{\partial f}{\partial v}(u_0, v_0) \\ \frac{\partial g}{\partial u}(u_0, v_0) & \frac{\partial g}{\partial v}(u_0, v_0) \end{pmatrix}$, където (u_0, v_0) е хомогенно положително реално равновесно състояние, т.е. ***тип 1*** $\begin{pmatrix} + & - \\ + & - \end{pmatrix} \Leftrightarrow \begin{pmatrix} - & + \\ - & + \end{pmatrix}$; ***тип 2*** $\begin{pmatrix} + & + \\ - & - \end{pmatrix} \Leftrightarrow \begin{pmatrix} - & - \\ + & + \end{pmatrix}$. Ако $f(u,v) = -u + \frac{u^p}{v^p}$, $g(u,v) = -v + \frac{u^r}{v^s}$, където $1 < \frac{qr}{(p-1)(s+1)}$, $p > 1$, то имаме *тип 1* или система активатор-инхибитор, която в научната литература се нарича още система на Gierer-Meinhardt. За тази система е интересен случая $(p,q,r,s) = (2,1,2,0)$, който се свързва с типичното поведение на обобщените експоненти. Тип 2 е характерен за системи активатор-субстрат. Във връзка с казаното дотук, може да се каже че доказателството на асимптотичната устойчивост на равновесното състояние E в Лема 3.4 от [1] не е вярно. Полученият там Якобиан е странно защо във вида $J_E = \begin{pmatrix} 0 & - \\ + & - \end{pmatrix}$. На Фигура 3 (статия [1]) не са дадени интервалите на изменение на коефициентите на линейна деградация μ_u и μ_v. В същата статия липсва обосновка за избора на числените стойности на параметрите при симулациите на Фигури 5, 6 и 7.

Общите забележки за по-голямата част от статии по конкурса са, че: 1) в тях липсва строгото изискване равновесните състояния едновременно да са реални и положителни и 2) липсва информация за използваните при симулациите софтуерни продукти.

В статии [4], [9] и [10] липсва илюстрирана приложимост към реални примери от практиката, с което да се изпълни изискването от конкурса - теоретичен и числен анализ на процеси в инженерните науки.

Личното мнение на рецензента е, че така направените забележки в никакъв случай не омаловажават получените резултати и достойнства на кандидата ас. д-р Петър Рашков.

2.7. Лични впечатления

Не познавам кандидата и нямам лични впечатления за неговите научни и организационни качества.

2.8. Заключение

В представените за конкурса публикации ас. д-р Петър Рашков е получил интересни научни резултати в следствие на добрата си подготовка и владеене на съвременен теоретичен апарат. Ето защо имайки предвид гореизложеното, въпреки неизпълнението на един от критериите (за поне 10 публикации по конкурса), считам че кандидата отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилниците за приложението му, и убедено предлагам на уважаемите членове на научното жури и на Научния съвет на ИМИ при БАН, **ас. д-р Петър Пенчев Рашков да бъде избран и да заеме академичната длъжност "доцент"** в Област на висшето образование: ***4. Природни науки, математика и информатика***; Професионално направление: ***4.5 Математика***; Научна специалност: ***Математическо моделиране и приложение на математиката (Теоретичен и числен анализ на процеси в биологичните и инженерни науки)***

23.11.2016 год. Рецензент:..

гр. София /проф. дн Светослав Николов/