

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент”
по направление 4.5 Математика, научна специалност
„Математическо моделиране и приложения на математиката”
обявен в ДВ 102/21.12.2012 г.

с единствен кандидат: **Йорданка Антонова Ангелова**, д-р, главен асистент

Рецензент: Красимира Стоянова Проданова, д-р, доцент, Технически Университет-София

1. Кратки биографични данни, характеристика на научните интереси и на педагогическата дейност на кандидата

Със заповед на Ректора на ХТМУ №Р-ОХ-65 / 13.02.2013 г. съм определена за член на научното жури на за заемане на академичната длъжност „доцент” по направление 4.5 Математика, научна специалност „Математическо моделиране и приложения на математиката” обявен в ДВ 102/21.12.2012 г. На първото заседание на журито бях избрана за рецензент. Настоящата рецензия е в съответствие с „Правилник за придобиване на научни звания и академични длъжности в ХТМУ” (ПНСАД в ХТМУ).

Единствен кандидат в така обявения конкурс е

д-р Йорданка Антонова Ангелова,

главен асистент към катедра „Математика” при Департамент Физико-Математически и Технически науки на Химикотехнологичен и Металургичен Университет, София.

Налице са следните изискуеми от ЗРАС в Република България документи: автобиография (европейски формат), копие от дипломи за завършено висше образование и получена научна степен „доктор”, списък на научните трудове, представени за участие в конкурса, резюмета на основните резултати и научните приноси, списък на цитиранията, публикации и учебни помагала, удостоверение за заемана длъжност „главен асистент” в последните три академични години, списък на лекционните курсове, преподавани от кандидата през последните три академични години, автореферат на дисертационен труд за придобиване на ОНС „доктор”.

Кратките биографични данни са взети от приложената автобиография. Д-р Й. Ангелова е завършила през 1978 г. ФМИ – СУ

като магистър по “Вероятности и статистика”. Защитила е дисертация за „доктор” по научна специалност „Математическо моделиране и приложения на математиката” през 2000 г. на тема „*Качествени и оптимизационни импулсни модели в популационната динамика*”. До 1985 г. работи като математик в ЕИЦ при „Минпроект”. От 1985 г. и до сега работи в ХТМУ, като последователно е заемала длъжностите асистент, старши асистент и главен асистент в катедра „Математика” при Департамент Физико-Математически и Технически науки. Била е хоноруван асистент в три факултета както следва: през учебната 2001/2002 г. във ФПМИ на ТУ-София; от 2005 г. до 2007 г. във ФПАБ при Академия на МВР; през учебната 2007/2008 г. във ФМИ при СУ. Била е член на редакционната колегия на *Int. J. of Pure and Applied Mathematics, Academic Publications*.

Приемам за рецензиране приложените 3 учебни пособия и 20 публикации в специализирани научни издания, от които 4 в списания със сумарен Impact Factor=2.95, 10 в рецензирани списания, 7 в пълнотекстови рецензирани сборници от доклади на конференции у нас и в чужбина. Едно от учебните пособия и три от представените публикации в научни списания са самостоятелни. Предоставен е и Автореферат на дисертационния труд за придобиване на ОНС „доктор”. Представената научна продукция **удовлетворява** минималните изисквания посочени в Чл. 41, ал.3 от ПНСАД на ХТМУ: „двадесет публикации в специализирани научни издания, от които десет в специализирани научни списания, както и едно учебно помагало”.

Научното творчество на д-р Й. Ангелова е в различни области на математиката, но може да се отбележат следните основни направления в научните ѝ интереси:

- I. Обикновени диференциални уравнения;
- II. Математическо моделиране;
- III. Статистически методи и приложения;
- IV. Базис данни;
- V. Разработки в областта на образованието.

Общият брой на представените цитирания е 82, като разпределението е следното:

За 20-те научни публикации:

12 са цитирани в научни списания с Impact Factor, 4 - в дисертационни трудове за присъждане на ОНС „доктор” и 2 - в списания без Impact Factor;

За публикуваните 3 работи (с един съавтор) на Й. Ангелова в Автореферата са открити 62 броя цитати, от които 9 в дисертационни трудове за присъждане на ОНС „доктор”, 39 в списания с Impact Factor и 14 в списания без Impact Factor.

Представените публикации и трите учебни пособия ще бъдат анализирани в отделни точки от тази рецензия, посочени в Чл. 11, ал.3 от ПНСАД на ХТМУ.

2. Преглед, анализ и оценка на приносите на научните публикации, равностойни на монографичен труд

Представените пет публикации (A1.1, A1.2, A1.3, A1.4, A1.5) по **направление I. Обикновени диференциални уравнения** са посочени от кандидата като равностойни на монографичен труд.

Три от публикациите (A1.1, A1.2, A1.3) са представени за печат преди 2000 г., но не повтарят работите предоставени за получаването на ОНС „доктор”. Останалите две (A1.4, A1.5) са излезли от печат след 2000 г. Първите три публикации са посветени на сравняването на устойчивости на две системи от обикновени диференциални уравнения. Въведени са релации за „предхождаща” система и за „еквивалентност” на системи. В A1.1 са разгледани две критериални системи ОДУ от скаларен тип. За нулевите им решения са намерени условия за устойчивост, асимптотична устойчивост и неустойчивост. За сравняване на решенията на двете системи се използва релацията „еквивалентност”.

В A1.2 се продължава изучаването на релациите за наредба на решения на системи ОДУ, като се използват решенията в безкрайността. Намерени са критерии за частично „предхождане” и „еквивалентност”. При доказателствата е използван топологичният принцип на Wazewski (*Wazewski T., Sur un principe topologique de l'examen de l'allure asymptotique des ODE, Ann. Polon. Math., 20, 1947, pp. 279-313*). Установена е връзка между устойчивост на нулевото решение на система ОДУ и въведената релация за наредба. Доказано е, че ако системата генерира монотонен поток, то нейното нулево решение е устойчиво тогава и само тогава, когато системата се „предхожда” от система, чиято дясна страна е нула. С разработената техника за сравнение отново са доказани някои класически твърдения за устойчивост на нулевото решение на система ОДУ, като се използва подбрана система за модел. За интереса към тази тематика в световен мащаб към момента на представяне на работата за публикуване (януари

1999г.) говори и излизането на специален том (№ 36) на престижното университетско издание *Univers. Iagellonicae Acta Math.*, в който са събрани най-добрите работи докладвани на Международната конференция „Topological Methods in Differential Equations and Dynamical Systems”, Krakow, 1996.

В работа A1.3 се сравняват ненулевите решения на две системи ОДУ като се използват въведените в A1.1 релации „предхождане” и „следване”. Получени са нови критерии за сравняване на системи ОДУ, притежаващи асимптотично устойчиви нулеви решения. Доказателствата на основните резултати се базират на подходящо използване на диференциални неравенства. Доказаните резултати са използвани за изследване на класическото уравнение на *Pierre Verhulst* (публикувано 1947г.) от популационната динамика. Получени са резултати за сравнимост на решенията на *Verhulst* и на решения на пертурбирани аналози. Работа A1.3 е публикувана в списание *J. Nonlinear Analysis: Theory, Methods & Applications*, което има Im.F.=1,536. Тази работа е цитирана в 4 броя научни публикации от висок клас, като сумарният Im.F. на цитиранията е 4,378.

Работите A1.4 и A1.5 са посветени на оптимизационни задачи, произтичащи от класическият модел „хищник-жертва” на *Lotka-Volterra*. Основни разглеждания в A1.4: Нека G е област във фазовото пространство и нека γ_{c_0} е затворена орбита в G , която съдържа

устойчивият център на модела. Разгледани са импулсни пертурбации от траекторията γ_{c_0} към траекторията γ_{c_1} , като посоката е към

координатното начало. Определена е траекторията на модела на *Lotka-Volterra*, която удовлетворява следната оптимизационна задача:

- γ_{c_1} принадлежи на затворената обвивка;
- големината на импулсните пертурбации е минимална.

Работа A1.4 е цитирана 4 пъти, съответно в 2 научни статии публикувани в *Int. J. of Pure and Applied Mathematics* - Im.F.= 0,254 и в два дисертационни труда за присъждане на ОНС „доктор”.

В публикацията A1.5 е дефинирано ново понятие „I-оптимална крива” за класически модел „хищник-жертва” на *Lotka-Volterra*. Формулирани са и са доказани някои свойства на тази крива като непрекъснатост, монотонност, асимптотично поведение. Доказано е следното свойство: Ако точка (m, M) принадлежи на I-оптимална крива, то след „скок” с големина I , изобразяващата точка достига траектория

на системата, която е най-близка до устойчивия ѝ център. Работа A1.5 е публикувана в престижното списание *Computers & Mathematics with Applications* с Im.F.=1,747 и е цитирана 9 пъти: в 7 научни статии – всички те публикувани в списания с висок Im.F. и в два дисертационни труда за присъждане на ОНС „доктор”.

Общата характеристика на тези 5 публикации е задълбочено познаване на изследваните проблеми от специфична област на дифференциалните уравнения. Разглежданите задачи несъмнено дават нови приноси в тази област на математиката, което се потвърждава и от високата цитируемост. Тези пет публикации са съвместни с двама съавтори-математици. Приемам, че д-р Ангелова има равностойно участие в получаване на резултатите.

3. Преглед, анализ и оценка на приносите на научните публикации, извън равностойните на монографичен труд

В тази точка ще бъдат разгледани оставащите 15 публикации, разпределени в четири научни направления.

Към направление II. Математическо моделиране могат да се отнесат 4 от публикациите (A2.6, A2.7, A2.8, A2.9) на д-р Ангелова.

Първата от тези работи A2.6 е посветена на математически модел от областта на материалознанието, а именно моделиране на разпространение на пукнатини във валцувани нисковъглеродни стомани. Експерименталните образци са подложени на два вида натоварване в различна среда и са измервани дължини на пукнатини. При агресивна среда, данните са от литературни източници. Разработен е модел на процеса на умора на стоманата и е предложен алгоритъм за определяне на стойностите на трите стадия на нарастване на пукнатина. Зависимостта между скоростта на нарастване на пукнатината и нейната дължина се апроксимира с полиноми „вързани” по непрекъснатост в краищата на интервалите. В работа A2.7 е изложен принцип за оптималност по сумарна дължина на радиус векторите на точките, участващи в целевата функция за решаване на многокритериални задача за минимизация с ограничения. Разгледани са различни модификации на принципа и е разработен алгоритъм за решаване на такива задачи. Алгоритъмът е успешно приложен към добре позната многокритериална оптимизационна задача разгледана в Ю. Зайченко, *Исследование операций*, Киев, В. Школа, 1988. Работа A2.8 е посветена на задача от електродинамиката. Разглежда се специален проблем от свръхпроводимост. Математически той се

описва с уравнението на *Sine-Gordon* при определени гранични условия, което води до решаване на задача на *Щурм-Лиувил*. Предлага се съответно числено решение на получената нелинейна гранична задача. Проведени са симулации за оценяване на адекватността на предложения модел. В A2.9 се изследват и систематизират използвани критерии за многокритериална оптимизация. Екстремалната задача се редуцира до едномерна оптимизационна задача с агрегирана целева функция в подходящо нормирано пространство или се решава като се използват минимаксни процедури. Някои процедури от клъстерния анализ са приложени за групиране на Парето точките в „сходни групи”. „Обединението” на решенията е илюстрирано с дендрограма, която има за цел подпомагане процеса на окончателно вземане на решение.

Тези 4 публикации са в съавторство с математици и не математици. Няма съмнение, че д-р Ангелова има равностойно участие в получаване на резултатите. Общата характеристика на тези публикации е разнообразие на тематиката и умението на кандидата да прилага адекватни математически подходи за моделиране на процеси от материалознанието, електродинамиката и оценка на риска. Разглежданите задачи имат научно-приложен принос в математическото моделиране от споменатите области.

Към направление III. Статистически методи и приложения могат да бъдат причислени 4 от работите, а именно A2.10, A2.11, A2.12, A2.13.

В първата от тези публикации (A2.10) са използвани статистически методи за математическо моделиране в областта на гастроентерологията. Разгледани са данни от 120 пациенти разпределени в 5 групи заболявания. Пресмятат се основните дескриптивни статистики и се провеждат редица тестове на статистически хипотези (както параметрични, така и непараметрични) за вида на разпределение и за принадлежност на извадки към една и съща популация. Оценените вероятностни характеристики и построените им апроксимативни доверителни интервали са заложени в софтуерен продукт GASTRO – съветваща система за избор на диагностично решение. Тази гъвкава експертна система е внедрена в практиката. Работата е публикувана в научно списание с Im.F.=0,413 и е цитирана в една публикация без Im.F. Съавтори на д-р Ангелова са един медик и един специалист по информатика. Считаю, че предложените и реализирани подходящи методи от областта на статистиката за анализ на данните са изцяло дело на кандидата.

В работи A2.11 и A2.12 се разглеждат първите четири централни и начални моменти на основни извадкови характеристики: извадково средно $\bar{X}$ и извадкова дисперсия S^2 . В първата от тях е получена апроксимация на вероятностната плътност на разпределение на извадковата дисперсия оценена от експоненциално разпределена популация и за четири Бернулиеви разпределения. Резултатите са графично илюстрирани и сравнени с използваните стандартни апроксимации. Във втората работа, за $\bar{X}$ и S^2 с точност $O(n^{-2})$, са получени моментите от ред (k,l) , $(k+l>4)$ и е пресметнато математическото им очакване. Тези две статии са самостоятелни, като първата от тях е публикувана в списание с Im.F.=0,254. Работата A2.11 е цитирана в дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор”.

В последната работа A2.13 от това направление се разглеждат плътности на разпределение на Z -статистиката и нейни апроксимации получени с „propagation on errors” метода. Статистиките са построени на базата на наблюдения от извадка с обем n над случайна величина X с математическо очакване a и крайна дисперсия σ^2 . Начални моменти на разгледаните статистики са получени с точност $O(n^{-2})$. Те, заедно с кривите на Пирсън, са използвани за апроксимация на съответните плътности. В числени примери тези апроксимации са сравнени със съответните точни плътности на статистиките в случая на $X \in N(a, \sigma^2)$ и в случая на X с експоненциално разпределение. Направен е тест за адекватността на апроксимираните разпределения. Пресмятанията са извършвани с пакета MAPLE. Тази статия също е самостоятелна.

Последните три статии от това направление показват, че д-р Ангелова има потенциал за задълбочени самостоятелни научни изследвания.

Към **направление IV. Бази данни** могат да бъдат причислени 4 от работите, а именно A2.14, A2.15, A2.16, A2.17. Това са работи публикувани в периода 1990-1993 г. съвместно с един специалист по информатика. Най-общо в тези работи се разглеждат оптимизатори за обработка на заявки в системи за управление на различни видове бази данни. Резултатите, получени с предложените алгоритми относно ефективност и времетраене на изпълнение на заявките са сравнени с други, получени с традиционни към този момент методи.

4. Оценка на публикациите свързани с образование и на учебните помагала, представени за участие в конкурса

В областта на образованието публикациите са три на брой - A2.18, A2.19, A2.20. В първата от тези публикации е предложен модел с теглова компонента за оценка на качеството на обучението в зависимост от различните позиции на в процеса на обучение. Във втората публикация се разглеждат стандартни статистически процедури за контрол на качеството на учебния процес, приложени към данни от студентска група, изучаваща 7 предмета за период от 1 академична година. В третата работа са разгледани българската система на МОН и няколко международни системи за рейтингови класации на висши училища. Процедури от клъстерния анализ са приложени за групиране в „сходни групи“. „Обединението“ на решенията е илюстрирано с дендрограма, която има за цел подпомагане на потребителя в процеса на вземане на решение да ранжира висшите училища, в зависимост от своите изисквания и цели.

Първите две от тези публикации са съвместни с един, а последната с двама съавтори. Приносите в тези три публикации биха могли да бъдат отнесени към направлението математическо моделиране в областта на образованието.

В A.22 (на френски и английски език) и в A.23 (на български език) са предложени дефиниции, примери, забележки, свойства и обяснения по елементарна математика в online среда. Тези учебни материали са предназначени за самоподготовка на ученици, кандидатстуденти и студенти. Материалите са богато илюстрирани с подходящи графики и таблици и заслужават висока оценка за качеството си.

Под №A.21 е представен учебник по „Числени методи“ с единствен автор д-р Ангелова. Учебникът е съобразен с действащите програми за студенти-бакалаври от ХТМУ. На достъпен език са изложени класически числени методи за задачи, които възникват в инженерните пресмятания. Считаю, че това е един учебник, който определено е подходящ за използване и от студентите в други технически ВУЗ.

От приложения списък на проведените лекции през последните три академични години се вижда, че педагогическата дейност на кандидата д-р Й. Ангелова е разнообразна – чела е лекции по „Висша математика I и II част“ и по „Числени методи“ за студенти от редовно и задочно обучение във Факултета по химични технологии, Факултета по металургия и материалознание и Факултета по химично и системно

инженерство при ХТМУ. Сумарно хорариумът на тези лекции приведен към упражнения е 456 часа. Освен тези лекции, д-р Ангелова е провеждала занятия като хоноруван асистент: упражнения по „Линейна алгебра и аналитична геометрия” за редовни студенти от специалност Инженерна физика при ФМИ на СУ; лекции и упражнения по „Изчислителна математика” и лекции по „Статистика и операционен анализ” за редовни и задочни студенти във ФПАБ при Академия на МВР.

Й. Ангелова е била ръководител на 4 научноизследователски проекта към НИС при ХТМУ и участник в 6 други такива, като 3 от тях са международни и 3 са към МОН.

5. Критични бележки и коментари

Нямам критични бележки към кандидата. Бих препоръчала на д-р Йорданка Ангелова да задълбочи провеждането на повече самостоятелни научни изследвания.

6. Лични впечатления от кандидата

Имам добри лични впечатления от Й. Ангелова от участието ѝ в научните програми и дискусии проведени на конференции на СМБ.

Представените за участие в конкурса публикации и цитиранията им, както и учебните пособия, ми дават основание да дам висока оценка на научните интереси и педагогическата дейност на кандидата.

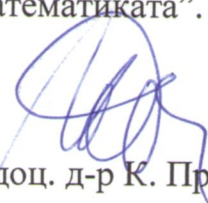
7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложеното до тук, ЗРАС и правилникът за прилагането му, както и специфичните изисквания на ПНСАД в ХТМУ, ми дават основание да изразя своята ПОЛОЖИТЕЛНА оценка, че научните и научно-приложните приноси, както и педагогическата компетентност на кандидата отговарят на условията за заемане на академичната длъжност „доцент” и убедено ще се присъединя към решение на Научното жури да предложи на ДС на ДФМТУ при ХТМУ да избере **гл. ас. д-р Йорданка Антонова Ангелова** на академичната длъжност „доцент” в направление 4.5 Математика, научна специалност „Математическо моделиране и приложения на математиката”.

15.04.2013 г.

София

Рецензент:


/доц. д-р К. Проданова/