

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**по конкурс за заемане на академична длъжност**

**„доцент“**

**в професионално направление 4.5. „Математика (Математическо моделиране и приложение на математиката и механиката в роботиката)”,**

**за нуждите на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),**

**Факултет по математика и информатика (ФМИ),**

**обявен в ДВ бр. 21 от 15.03.2022 г. и на интернет страниците на ФМИ и СУ**

Рецензията е изготвена от: проф. д-р Георги Венциславов Бояджиов – ФМИ, СУ, 4.5. Математика, „Математика, теоретична механика и роботика“, в качеството ми на член на научното жури по конкурса съгласно Заповед № РД-38-234/11.05.2022 г. на Ректора на Софийския университет.

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат:**

**гл. ас. д-р Александър Алексиев Стефанов**

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 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 Александър Алексиев Стефанов** е представил списък от общо 15 заглавия (след процедурата му за главен асистент през 1917 г., т.е. представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност), които всички са публикации в български и чуждестранни научни издания и научни форуми. Шест от представените публикации са отделени като хабилитационен труд съгласно критерии В4 от ППЗРАС.

#### **2. Данни за кандидата.**

Кандидатът получава бакалавърска степен със специалност „Инженерна физика“ в СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет, през юли 2010 г. В периода от октомври 2010 г. до октомври 2011 г., завършвайки магистърската програма „Теоретична и математическа физика“, придобива квалификацията „Магистър“, пак в СУ „Св. Климент

Охридски”, Физически факултет. От януари 2012 г. до март 2016 г. е редовен докторант също в СУ „Св. Климент Охридски”, Физически факултет, като получава докторска степен със специалност „Теоретична и математическа физика“. В периода от 25.06.2015 г. до 07.07.2017 г. работи като асистент в СУ "Св. Климент Охридски", Факултет по математика и информатика, катедра „Мехатроника, роботика и механика“, а от 07.07.2017 г. до момента заема длъжността „главен асистент“ пак в същата катедра. Освен това кандидатът работи и като асистент на непълнен работен ден в Българската Академия на науките, Институт по математика и информатика, от 15.04.2015 г. досега.

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

В представените за участие в конкурса публикации кандидатът е първи автор в 3 от тях, в 6 е втори, а в останалите се нарежда като трети или по-назад. Съгласно правилника за прилагане на закона за развитието на академичния състав в република България общият брой точки, които представените за конкурса публикации имат, са както следва: една публикация с квантил Q1 (25 точки); четири публикации с квантил Q2 (4 x 20 точки); една публикация с квантил Q3 (15 точки); една публикация с квантил Q4 (12 точки); три публикации с SJR без квантил - (3 x 10 точки). Като се отчете коефициентът за увеличаване на точките, отнасящ се за професионално направление 4.5 „Математика“, общият брой точки става 162, което е напълно достатъчно за покриване на критерия на правилника относно публикации по показател Г7: „Научна публикация в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus) извън хабилитационния труд“.

Не са представени доказателства за индивидуалния принос в колективните работи, затова рецензентът приема, че в тях приносите са равностойни, въпреки че работите, където кандидатът е първи автор, предполагат неговото водещо участие.

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

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

Кандидатът притежава богат преподавателски опит. Чел е лекции и е водил упражнения във ФМИ, ФзФ и БФ на СУ в образователно-квалификационните степени бакалавър и магистър (задължителни, избираеми и факултативни курсове, редовно и задочно обучение) по аналитична механика, приложна математика (2 и 3), математика и информатика, динамика, в това число и лекции и упражнения по МАФМП на английски език за чуждестранни студенти от специалност ЯТЕ, ФзФ и др. Подготвяните от него лекции и упражнения са ясни и логични, което спомага за по-добро възприемане на преподавания

материал. Аудиторната му заетост през всички учебни години, през които досега е осъществявал преподавателска дейност, винаги превишава - и то в значителна степен, установените нормативи за учебна натовареност, което личи от представените и утвърдени лични отчети за съответните семестри.

Трябва да се спомене и участието на кандидата в организирането и провеждането на 5-та и 6-та Олимпиада по Експериментална Физика, организирана от Софийския клон към Съюза на физиците в България.

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

Научните приноси на кандидата най-общо могат да бъдат групирани по следните тематики: интегрируеми модели, роботика, електроника и измервателна физика, оптика и квантова информация. Анализът на съответните научни трудове по-надолу следва номерацията им съгласно представената от кандидата. Любопитното в тази номерация е адресирането на дадена публикация едновременно и към критериите за изпълнението на минималните национални изисквания от ЗРАСРБ по показатели, и към мястото на публикуването – в смисъл дали е списание или сборник от конференция. Така например „В4-*J.xx*“ означава публикация по показател „В4“, публикувана в списание, с пореден номер „*xx*“ от списъка с представените публикувани в списания статии, или „Г7-С.*xx*“ - публикация по показател „Г7“, публикувана в сборник от конференция, с пореден номер „*xx*“.

### *5.1. Интегрируеми модели.*

Към тази тематика се отнасят публикации [В4-*J.1*, В4-*J.2*, В4-*C.3*, В4-*C.4*, Г7-*J.6*, Г7-*J.7*, Г7-*C.3*]. Извеждат се и се изследват многокомпонентни интегрируеми обобщения на класически нелинейни уравнения на математическата физика като уравнението на Кортевег-де Фриз и нелинейното уравнение на Шрьодингер, базирани на Лаксови двойки, свързани с алгебри на Ли. Като подход е построяването на алгебри на Кац-Муди (формални редове по даден параметър - спектрален параметър, с коефициенти в дадена проста алгебра на Ли). Показано е, че един от начините за явното построяване на тези алгебри е чрез автоморфизъм на Кокстер. Извеждането на йерархиите от интегрируеми уравнения, свързани с алгебрата  $D_4$  (единствена измежду простите алгебри на Ли, притежаваща външен автоморфизъм от трети ред), както и изучаването на спектралните свойства на съответните Лаксови оператори, правилната формулировка на обратната задача за разсейване и звездането на рекурсионните оператори, е направено в статия [В4-*J.1*]. По-нататък са изведени и изследвани и йерархиите, свързани със серията от алгебри  $A_r^{(1)}$ . Това става отново с помощта на рекурсионни оператори, като отново са разгледани и спектралните свойства на Лаксовите оператори, както и задачата за разсейване [Г7-*J.6*]. Друг подход за построяване неинтегрируеми

уравнения от типа на Шрьодингер е чрез ограничаване на коефициентите на Лаксовите оператори върху симетрични пространства, което е направено в статиите [B4-J.2, B4-C.3, B4-C.4]. Коректно е формулирана обратната задача за разсейване и е показано, че тя може да се сведе до задача на Риман-Хилберт. Получените модели са обобщения на модела на Манаков, феромагнетик на Хайзенберг и уравнението на Герджиков-Иванов.

#### *5.2. Роботика.*

Към тази тематика се отнасят публикации [B4-C.1, B4-C.2]. Основен принос тук е изследването на крачещ робот с две степени на свобода. Разработен е базов динамичен модел, с чиято помощ е предложен алгоритъм за управление, минимизиращ натоварванията на двигателя при крачене. По-нататък моделът е разширен, като в него са включени и дисипативни сили. Направен експеримент с помощта на 3D принтиран прототип, като предсказанията на модела съвпадат с експериментално получените резултати с точност от 7%. Роботът намира приложение в образователния процес и при работа с деца с увреждания.

#### *5.3. Електроника и измервателна физика.*

Към тази тематика се отнасят публикации [Г7-J.3, Г7-J.4, Г7-J.5, Г7-C.2]. Те са посветени на измерването на фундаментални константи по начин, достъпен за студенти и ученици, което показва приложението им в образователния процес. Разработени са постановки за измерване на константата на Болцман и заряд на електрона, като наред с това цената на постановката да е възможно най-ниска. Използват се стандартни електронни компоненти и интегрални схеми – операционни усилватели, кондензатори, резистори, а измервателната апаратура също да е достъпна – например мултицет. Измерването на константата на Болцман се базира на теоремата за равномерното разпределение на енергията по степените на свобода на системата, докато измерването на заряда на електрона се базира на шум на Шотки. Така изработените постановки са използвани на олимпиадите по експериментална физика ЕРО5 и ЕРО6. За моделирането на операционните усилватели е изведено обикновено диференциално уравнение, моделиращо динамичното поведение на усилвателя. Такъв явен модел липса в литературата (известен е в неявен вид). Този модел е използван за разглеждането на три важни проблема: динамичното поведение и стабилност на операционен усилвател в режим на работа на преобразувател с отрицателен импеданс; честотната зависимост на коефициента на усилване на неинвертиращ усилвател; постановка за определяне на честота на преход.

#### *5.4. Оптика.*

Към тази тематика се отнасят публикации [Г7-J.1, Г7-J.2]. Те се базират на метод за генериране на бездифракционно Гаус-Беселово лазерно лъчение чрез анахилиране на оптични вихри. За целта е разработен теоретичен модел, предсказващ това явление. Извършени са и редица експерименти, като резултатите са публикувани в списания с отлични наукометрични показатели.

### 5.5. Квантова информация.

Към тази тематика се отнася публикацията [Г7-С.1]. Най-простият пример със значение в квантовата информация е система от два квантови бита, която е най-простата система, проявяваща явлението сплетеност (entanglement). Нейното пространство на състоянията се моделира с групата  $SU(4)$ . Дадено е разложение на Картан за  $SU(4)$ , което е аналогично на разложението на Картан по ъгли на Ойлер за групата  $SO(3)$ , описваща завъртането на тримерното пространство около неподвижна точка. Изведена е и формула за ентропията на фон Нойман, която е мярка за сплетеността на системата.

Отражението на резултатите на кандидата в трудовете на други автори се доказва от представените 11 цитата, от които 7 са в реферирани и индексирани в Scopus/WoS списания. В това отношение, съгласно показател Д11 от от Правилника за прилагане на закона за развитието на академичния състав в република България и отчитайки коефициент 4 за ПН 4.5 Математика, кандидатът получава 56 точки.

Резюмирайки резултатите и постиженията на кандидата в числово отношение съгласно горесцитирания правилник, те са както следва: група от показатели В – 168 точки (при необходими 100); група от показатели Г – 387 точки (при необходими 200); група от показатели Д – 56 точки (при необходими 50). Наред с показател А - Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен "доктор" , където дипломата за доктор на кандидата му дава 50 точки, става ясно, постиженията му 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 професионалното направление на конкурса и че необходимите критерии за това са изпълнени.

### 6. Критични бележки и препоръки.

Критични бележки по отношение на рецензираните трудове на кандидата нямам. В тях постановката на задачата е ясно формулирана, резултатите са обобщени вследствие на задълбочен анализ, доказващ тяхната пълнота. Изложението е убедително, което показва доброто методическо равнище на съответната публикация, и не на последно място е качеството и пълнотата на цитираната литература, което свидетелства за литературната осведоменост на автора. Допълнително доказателство за липсата на критични бележки към рецензираните трудове е фактът, че почти всички те са публикувани в реферирани и индексирани международни списания и конференции, включително с импакт-фактор или SJR.

Като препоръка към кандидата би било добре в публикациите му да се подчертава и практическото приложение на получения резултат, където е възможно. Например както това

е направено при извеждане на динамичните уравнения на движение на крачещ робот с две степени на свобода в статията [B4-C.1].

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

Познавам кандидата от 2015 г., когато той се яви като кандидат за асистент в катедра „Мехатроника, роботика и механика“, т.е. над 7 години. Оттогава досега имаме отлични отношения както в професионален, така и в личен смисъл. В професионалната си дейност кандидатът проявява висока отговорност, компетентност, основана на дълбоки математически познания, а също и такива в областта на роботиката и програмирането. Притежава всички необходими качества и педагогически умения на отличен преподавател. Много добре работи в екип (имам предвид състава на катедрата, на която той е член). В личен план ще подчертая само някои от впечатленията си - той винаги е сериозен в необходимите ситуации; приятел и колега, на когото винаги може да се разчита; притежава необходимите в най-широк смисъл човешки добродетели.

#### **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“ 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, **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 Александър Алексиев Стефанов да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.5. Математика (Математическо моделиране и приложение на математиката и механиката в роботиката).

01.07. 2022 г.

Изготвил рецензията: проф. д-р Георги Бояджиев  
(академична длъжност, научна степен, име, фамилия)