

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „професор” в секция „Сензори и измервателни технологии в роботиката и мехатрониката” по професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика”, (Сензори за магнитно поле). Конкурсът е обявен в “Държавен вестник”, бр. 26, 21.март.2023 г. с кандидат: инж. Август Йорданов Иванов, инж. д-р, доцент

Рецензент: проф. д-р инж. Никола Вичев Колев, доктор на науките, член на жури, съгласно Заповед № 70/31.05.2023 г. на Директора на Института по роботика при БАН

1. Общи положения и биографични данни

Август Йорданов Иванов е роден през 1958г.в София и през 1976 година завършва 21 гимназия „Христо Ботев”, а през 1983г. - магистърска програма в ЕМФ на Техническия университет, София по специалност „Хидравлика и пневматика”. През 1983г започва работа в Техническия университет, а през 1985г започва работа като инженер-конструктор, а след това и като асистент в Института по роботика при БАН (тогава Институт по техническа кибернетика и роботика). През 2000 година защитава дисертация за образователната и научна степен „доктор” на тема „Нови разновидности микросензори за магнитно поле, използващи ефект на Хол”. От 2006 до 2016 година е главен асистент, а от 2017 година е доцент в Института по роботика.

Общият му трудов стаж по специалността е 38 години, като се е квалифицирал по: нано- и микросензорика и технологии, роботика и мехатроника, интелигентни сензорно-информационни архитектури, автоматизация на производството и електроизмервателни инструменти и технологии.

Доц. Иванов има сериозен административно-управленски опит като участник и ръководител на над 40 научни проекти и договори, от които: 4 с Министерство на науката и образованието, 3 с ФНИ, 5 национални, 6 международни, 6 по оперативни програми, 8 с външни възложители за трансфер на нови технологии. Ръководител е на тематична група „Интегрирани и роботизирани мехатронни системи”. Член е на Съюза на учените в България и на Научно-техническите съюзи, както и член на Българското общество по роботика. Член е на комисията за Академична собственост, и на Съвета за социално сътрудничество при БАН, както и на Комисията за сътрудничество с ЦЕРН към МОН. Ръководител е на тематичната група „Интегрирани и роботизирани мехатронни системи” на ИР при БАН.

Той е член на редколегиите на „Complex Control Systems” и на Scientific Journal “Problems of Engineering Cybernetics and Robotics”.

От 2018 година и досега доц. Иванов е директор на Института по роботика и дългогодишен член на Научния съвет на Института. Той е организатор и ръководител на лабораториите по безконтактна автоматика и атомно-силова микроскопия в Института, както и зам. председател на Иновационния съвет. Владее английски и руски езици. Ръководител е бил на двама докторанти, които са пред защита.

Доц. Иванов е подал документите си за конкурса в законовия срок.

2. Общо описание на представените материали

Кандидатът в конкурса за академичната длъжност „професор” доц. Иванов е представил следните материали: заявление до зам. Директора на ИР; автобиография; копия на диплома за образователната и научна степен „доктор”, удостоверение за стаж; списък на систематизирани публикации с качества на монографичен труд, списъци на научните трудове в специализирани научни издания; отделно копия на научните публикации за участие в конкурса; авторска справка за цитирания на негови трудове; авторска справка за научни и научно-приложни приноси; справка за участие и ръководство в национални и международни научни и образователни проекти; справка за патенти и справка за съответствие на материалите на кандидата с минималните изисквания към кандидатите за академичната длъжност «професор», съгласно Приложение от ПУРЗАД на БАН.

3. Обща характеристика на научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата

Кандидатът в конкурса доц. Иванов е работил в областта на нано- и микро-сензориката, роботиката и мехатрониката, интелигентните сензорно-информационни системи и архитектури, автоматизацията на производството и в областта на електроизмервателните инструменти и технологии. Той е представил за рецензиране систематизирани материали с качество на монографичен труд на тема „**Ново поколение сензорни елементи с многофункционално предназначение**”, които включват 16 научни труда, патенти и заявки за патенти. Така доц. Иванов е изпълнил изискването на Чл.29(1), т. 3 на Правилника, тъй като е представил 10 публикации, равностойни на монографичен труд, които не дублират публикациите по процедурата за „доцент и публикации за образователната и научна степен „доктор”. Индексирани в световната система за оценяване.

Отделно доц. Иванов е представил списъци на 30 научни труда след хабилитирането и на 22 патента и 7 заявки, включително и тези, включени в списъците на трудовете от категорията за монография, издадени след хабилитацията за доцент и

извън публикациите по дисертацията за научната и образователна степен „доктор”. В публикациите с качества на монография се допълват съществуващите знания в областта на сензориката и на магнитометрията чрез нови методи за приложението им.

Общият брой на научните трудове в издания, които са реферираны и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация са 30 на брой и 22 патента и 7 заявки за патенти.

Списъкът на документирани участия на кандидата в научноизследователски и внедрителски проекти и договори включва 42 броя, от които 11 международни, 4 на ФНИ и МО, 21 национални проекти на БАН и 6 договора, представляващи разработки на сензори, устройства и системи, завършващи с внедрявания.

Научните трудове на доц. Иванов са публикувани в списания: “Compte Rendus de l’ Academie”, “Sensors and Actuators, Elsevier” и в научните издания на международните конференции „ Proceedings at the Eurosensors” (Paris, France; Graz, Austria; Lecce, Italy); Proceedings of the IEEE and Electronica и др.

В списъка за цитирания по процедурата са отбелязани 50 цитирания на публикации на кандидата от учени от страната и чужбина (Германия, Италия, Китай, Русия, Полша, САЩ, Индия, Тайланд и др.).

Комплексният характер на разработките, с които доц. Иванов участва в конкурса, е наложил той да работи в екип и затова трудовете и патентите му след хабилитацията са колективни.

Наукометричната справка за активностите на кандидата в конкурса показва, че при минимално изискване от 600 точки за професор в БАН, доц. Иванов е надхвърлил изискуемият минимум точки по всички позиции.

Доц. Иванов е получил множество награди от световни изложения и международни изложби, както и множество дипломи за приноса му в развитието на иновациите в Института по роботика.

Прегледът на документите на кандидата доц. Иванов показва, че са спазени процедурните и законовите изисквания, произтичащи от ЗРАСРБ (чл.29, ал.1), Правилника към него (чл. 60) и Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности на Института по Роботика при БАН.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Най-напред ще разгледаме и оценим приносните елементи на научните трудове и патенти, които са включени в списъка на научни трудове с качества на монографичен труд. Приносите обхващат 16 публикации, които подлежат на рецензиране, както и

патенти и авторски свидетелства. От тях 10 са в списания с импакт фактор, включително реферирали и индексирани в световната система за оценяване.

Приносните елементи от научно-приложните изследвания по темата „Ново поколение сензорни елементи с многофункционално предназначение“ представени по-долу, съдействат за разширяване на съществуващите знания в областта на сензориката и преди всичко магнитометрията и галваномагнетизма. Постигнатите резултати са в обхвата на ползотворно международно сътрудничество на Института по роботика с европейски институти и лаборатории, преди всичко с колективи от Федерална Република Германия и Гренобълския технологичен център, Франция. Също така в лабораторния комплекс на Националния център по компетентност „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска – QUASAR“ са осъществени част от експерименталните изследвания.

Приемам представените приноси на кандидата в конкурса, които са описани нашироко и ги представям систематизирано, както следва:

1. Установена е закономерност в сензориката, заключаваща се във възникване на линеен магнитен потенциал върху едната страна на елементите на Хол, и нелинеен потенциал на срещуположната повърхност, което се дължи на магнитноуправляем повърхностен ток в проводящите материали в съчетание с особеностите на формата на сензорната структура [Трудове: 2; 3; 4; Патент 11, Заявки за патенти 12, 13];
2. Теоретично е обоснована и експериментално е изследвана нова закономерност в магнитоелектричните свойства на повърхността на проводящите материали, включително полупроводниковите, която се заключава в управление на разсейването на токоносителите чрез силата и посоката на магнитното поле при изменение на тяхната концентрация в приповърхностните слоеве, което оказва влияние върху чувствителността, линейността и възпроизвеждането на изходните характеристики на сензорите за магнитно поле в широк температурен диапазон [Трудове: 5; 7; 8];
3. Създадена е фамилия многомерни силициеви микросистеми за измерваене на магнитното поле, предимствата на които са максимално опростена конструкция, висока пространствена резолюция, отстранено влияние на паразитните смущения и съществена чувствителност [Трудове: 6; 9];
4. Установен е магнитоуправляемият повърхностен ток в сензорите на Хол с равнинна и ортогонална магниточувствителност и е доказано, че напрежението на Хол се състои от две компоненти, сумиращи се адитивно. Развит е модел на това явление, който е апробиран за различни силициеви и полупроводникови сензорни структури

[Трудове: 1, 14];

5. Открито е явлението „Емисия на частици при едноосово налягане на твърдотелни структури и е установена неизвестна по-рано закономерност в нехомогенните системи - скали и бетони, заключаваща се в генерация на микрочастици при въздействие на високи едноосни деформации и е доказано, че количествата еmitирани частици, независимо от размерите им са възпроизведими за конкретна скала и нарастват едновременно с едноосовия натиск, при което постоянният мониторинг на частиците служи за ранно оповестяване и прогнозиране на предаварийни и аварийни прояви в критичната инфраструктура [Трудове: 15; 16];

6. Предложено е решение на принципа на електромагнитната индукция като генераторът за зареждане е кухо цилиндрично тяло с малки размери от немагнитен материал, по дължината на което стационарно е инсталриана многослойна индукционна бобина, във вътрешната зона на която се намира малък цилиндричен магнит, който се премества свободно по дължината на цилиндричното тяло в противоположни посоки. Приложимостта на новата система е в контрола на движението на животните, заедно и поотделно - едър рогат добитък, коне, магарета, и др., събиране на експресна информация за тях като биометрични [Труд: 10].

7. Разработен е метод на полупроводниковата векторна магнитометрия за измерване на повече от един неелектричен параметър – магнитно поле и температура с използването на една и съща преобразувателна област в силициевата подложка за измерването на повече от един неелектричен параметър и е създаден нов клас сензорни микросистеми с амперометричен изход за едновременно и независимо измерване посоката и стойността на магнитното поле, и на температурата на околната среда, използвачи за първи път явлението „Диоден ефект на Хол“. Тези преобразуватели се характеризират с повишена шумоустойчивост към паразитни въздействия, висока чувствителност и отношение сигнал/шум, и термостабилност [Труд: 10]..

Подкрепям приносните елементи на трудовете, извън тези с качества на монография. Текстовете във формулираните от доц. Иванов приноси са многословни и затова предлагам следните обобщения на приносите от този раздел:

1. Установено е възникването в проводящите Хол структури в широк температурен интервал на магнитоуправляем повърхностен ток, когато през структурите се пропуска захранващ ток и се прилага перпендикулярно на него магнитно поле и повърхностният ток зависи линейно, както от силата на магнитното поле, така и от захранващия ток при примесен тип проводимост [Труд 14, Патенти: 1;

2; 3;14];

2. Разработени са фамилия многомерни силициеви векторни магнитометри, съдържащи минимален брой контакти, регистриращи едновременно и независимо 2D и 3D компонентите на магнитното поле като предимствата на новите технически решения са максимално опростена конструкция, висока резолюция на отделните изходни канали, намалено паразитно междуканално влияние, и съществена магниточувствителност [Трудове:15, 16, 17, 18, 19, 20 и Патенти 1, 2, 3];

3. Предложени са иновативен метод и теоретичен модел за закономерностите – „магнитноуправляем повърхностен ток в проводящите материали” и аномалии в поведението на „потенциалите на полупроводникови структури в магнитно поле”, като разширен обхватът на приложимостта им [Трудове:21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 и Патенти 18,19];

4. Доказани са съществено нови страни на ефекта на Хол, обосноваващи се на допълнителните токоноситли от силата на Лоренц върху съответната гранична повърхност, които са подвижни, а не статично разположени и определящи повърхностния ток, както и потенциалите и напрежението на Хол, които се генерираят от различната плътност на повърхностните товари, формиращи електрическото поле на Хол от отклонените електрони върху едната страна и от некомпенсираните положителни донорни йони на срещуположната, така и от допълнителния пад на напрежението върху срещуположните интерфейси от протичането на магнитоуправляемите повърхностни токове [Трудове: 29, 30 и Патенти 10,12,14];

5. Експериментално е открита нова закономерност в поведението на индивидуалните потенциали на Хол, състоящи се в генериране на линеен от магнитното поле потенциал върху тази страна на структурите, от която силата на Лоренц отнема токоносителите, и на линейно нарастващ потенциал след определена стойност на индукцията на срещуположната повърхност с повишената концентрация на електроните [Трудове: 29, 30 и Патенти 8,11,14];

6. Разработен и апробиран е метод за измерване с една и съща зона в силициевите структури на повече от един неелектричен параметър – магнитно поле и температура [Трудове 1, 2, 3, 4];

7. Конструирани са нови трикомпонентни (3-D) векторни магнитометри, използващи функционалната интеграция на микросензори на Хол с паралелна и ортогонална ос на чувствителност, измерващи едновременно и независимо трите пространствени компоненти на магнитното поле, които се отличават с висока

пространства резолюция, минимизирано паразитно влияние между трите сензорни канала, ниско ниво на собствен шум, дълговременна стабилност на параметрите, изравнени преобразувателни характеристики на x - и y -каналите от използваната структурна симетрия. [Трудове 5, 6, 7];

8. Открит е нов сензорен механизъм в микросистемите на Хол, позволяващ чрез инжекция на неосновни носители само с 0.1% от захранващия ток да се повиши магниточувствителността с повече от 50% и практическата значимост на тази закономерност е в редуцирането на разсейваната мощност, повишената точност и ниското ниво на шума. [Трудове 8, 9];

9. Установено е експериментално в сензорната електроника възникването в проводящите структури на магнитоуправляем повърхностен ток, когато през структурите се пропуска захранващ ток и се прилага перпендикулярно на него магнитно поле при условие, че повърхностният ток зависи линейно, както от силата на магнитното поле, така и от захранващия ток, като посоката му се обръща ако един от тези входни параметри измени полярността си. [Трудове: 15, 16, 17, 18, 19, 20];

10. Разработена е фамилия многомерни силициеви векторни магнитометри, съдържащи минимален брой контакти, регистриращи едновременно и независимо 2D и 3D компонентите на магнитното поле и предимствата на новите технически решения са максимално опростена конструкция, висока резолюция на отделните изходни канали, намалено паразитно междуканално влияние, и съществена магниточувствителност [15, 16, 17, 18, 19, 20];

11. Развит е теоретичен модел, интерпретиращ експерименталните резултати на откритите закономерности – магнитоуправляем повърхностен ток в проводящите материали и аномалии в поведението на потенциалите на полупроводникови структури в магнитно поле [21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28];

12. Доказани са съществено нови страни на ефекта на Хол, състоящи се в допълнителните токоносители от силата на Лоренц върху съответната гранична повърхност, които са подвижни, а не статично разположени, както и от различната плътност на повърхностните товари, формиращи електрическото поле на Хол от отклонените електрони върху едната страна и от некомпенсираните положителни донорни йони на срещуположната, така и от допълнителния пад на напрежението върху срещуположните интерфейси от противането на магнитоуправляемите повърхностни токове [29, 30].

5. Значимост на приносите за науката и практиката

Значимостта на създадените сензори, методи и устройства е безспорна, защото се предлагат завършени технически разработки, някои от които са одобрени за патенти и внедрени в практиката в изпълнение на научни проекти и договори.

Трудовете на кандидата в конкурса са подгответи качествено, с широка литературна обосновка, аналитична част.

6. Критични бележки и препоръки

1. Нямам критични бележки по материалите за конкурса.
2. Препоръчвам д-р Иванов да подготви и публикува монография на основата на приетите разработки за да намерят те по-широко признание.

7. Лични впечатления и становище на рецензента

Познавам доц. Иванов от съвместните ни участия в научни журита и от интереса му към сензорите и сензорните системи със структури на Хол. Оценявам положително резултатите от разработките на доц. д-р Иванов, включени в научните публикации и тези, включени в договори с външни и вътрешни заявители, както и натрупаните знания и опит в Института по роботика при БАН.

Отбелязвам, че кандидатът в конкурса няма доказано по законоустановен ред плагиатство в научните трудове (Чл.24. ал.5 от ЗРАСРБ).

Нямам общи публикации с доц. Иванов и не съм свързано с него лице по смисъла на параграф 1, т. 5 от Допълнителните разпоредби на ЗРАСРБ..

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на запознаването с представените от кандидата в конкурса материали по конкурса (биография, научни трудове, патенти, участия в проекти и договори, тяхната значимост, съдържащите се в тях научни и научно-приложни приноси) участие в административно-управленческата дейност, намирам за основателно да предложа на Научното жури да вземе положително решение по избора за професор на доцент д-р инж. Август Йорданов Иванов, и да предложи на Научния съвет на Института по роботика да бъде избран и да заеме академичната длъжност „професор” в секция „Сензори и измервателни технологии в роботиката и мехатрониката” по професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика”, (Сензори за магнитно поле).

София

Рецензент:

20.06.2023г.

проф. д-р инж. Никола В. Колев, дн.

