

РЕЦЕНЗИЯ

за конкурса за доцент в област по 4.1 „Физически науки (радиофизика и физическа електроника“

в катедра Радиофизика и електроника на ФзФ при СУ „Св. Кл. Охридски“

обявен в ДВ, бр.103 от 27.12.2016

Кандидат: гл. ас. д-р Цветелина Венелинова Паунска

Рецензент: проф. дфзн Стефан Трифонов Иванов

1. Кратка биография на кандидата

Д-р Цветелина Венелинова Паунска е родена 1979. Завършила е Физическия факултет на Софийския университет – специалности Радиофизика и електроника и Оптика и спектроскопия. Защитава дисертация за доктор по физика на тема „Високочестотни разряди във водород“ през 2005 г. От 2001 г. до 2009 г. работи последователно като физик, асистент, старши асистент и главен асистент в катедра Радиофизика и електроника на Физическия факултет на СУ (17.04.2015-01.10.2016 г. е в отпуск по майчинство). Владее английски и руски.

2. Общо описание на представените материали

Представени са отпечатъците на:

- **Статии** в научни списания.– **15**,
Ще отбележа списанията: Rev. Sci. Instrum. – 3, Phys. Plasmas – 4, J. Phys. D– 2, Plasma Sources Sci. – 3, Journal of Appl. Physics D, Spectroscopy Letters, Vacuum.
- **Доклади на международни конференции – 10;**
- **Сборници и национален конгрес – 3.**

Общо публикации 28.

Актив – 14 научни проект, от които само 5 са на фонд НИ, а останалите са международни. Два пъти е гост-учен в Рурския университет.

При изготвянето на информация по тази точка се придържах към списъка бб (по документи; в самия списък на работите той е с латинска буква **B**). Разделянето на публикациите по характер е направено не за същите за участие в конкурса, а за *всички* публикации. Казаното по-горе значително затруднява рецензента.

3. Обща характеристика на научната, научно-приложната и на педагогическа дейност на кандидатите

Д-р Паунска е представила пълен списък на публикациите си – те са 38 Тематично дейността на кандидатката, отразена в публикациите, може да се да се раздели главно на **четири области:**

1. Разряди на повърхнинна вълна: числено моделиране
2. Високочестотни разряди във водород при ниско налягане с оглед на приложенията им в източниците на отрицателни водородни йони.
3. Многокамерени плазмени източници на отрицателни водородни йони, основаващи се на индуктивни разряди
4. Определяне на плазмени параметри на източници на отрицателни водородни йони, чрез методите на оптичната емисионна спектроскопия

Научната ѝ работа е в областта на физиката на плазмата и газовите разряди. Тя е насочена в две направления: вълноводни разряди с повърхнинна вълна и източници на отрицателни водородни йони от гледна точка на приложението им за допълнително нагряване на плазмата в известни установки за термоядрен синтез. Повечето публикации са в областта на численото моделиране – в моделите се използва флуидната теория за описание на плазмата. Експерименталният анализ е направен за спектралната диагностика на плазма на водородни разряди..

Главното, което характеризира кандидатката е задълбочен изследовател. Тя не само предлага и разработва модели, но и проверява експериментално спектрални им резултати. Тя е физик с добра компютърна подготовка.

Участва активно в учебния процес – чете различни курсове и води семинари, лабораторни упражнения и практикуми.

4. Учебна дейност на кандидата от началото на кариерата му

Проявява голяма активност в учебната работа, като чете лекции по 4 курса, води семинари, лабораторни упражнения и практикуми (по 11 предмета (!), което ѝ прави чест). Отношението ѝ към учебната работа е нестандартно и рядко срещано (за съжаление във Фзф израстването е почти изцяло върху научната дейност, а учебната е оставена на заплатата за щатното място).

Чете лекции по:

1. Физика на плазмата (изборен)
2. Статистическа радиофизика и теория на информацията (задължителен)
3. Основи на физиката на плазмата (магистри, задължителен)
4. Термоядрена плазма (магистри, изборен)

Води упражнения по:

Семинарни упражнения

1. Статистическа радиофизика и теория на информацията (задължителен)
2. Основи на физиката на плазмата (магистри, задължителен)
3. Термоядрена плазма (магистри, изборен)
4. Основи на радиоелектрониката (семинар)

Лабораторни упражнения и практикуми

1. Лабораторен практикум по статистическа радиофизика и теория на информацията (задължителен)
2. Компютърна обработка и визуализация на данни (задължителен)
3. Основи на радиоелектрониката 1 (практикум)
4. Основи на радиоелектрониката 2 (практикум)
5. Основи на електрониката (практикум)
6. Интегрална електроника (практикум)

7. Сигнали и системи (практикум).

Ръководител е на 3 дипломанти и консултант в доктората на Д. Тодоров.

5. Научни постижения на кандидата

а) Разряди на повърхнинна вълна: числено моделиране

На базата на разработен флуиден модел в дифузионен режим е установен механизмът на самосъгласуваност не само на водородните разряди, а и за разряди на други газове. Механизмът на самосъгласуваност във водород се качествено нов в сравнение с разряди в атомни газове.

Изследвани и анализирани СА изменението на аксиалната структура на разряд при различни стойности на налягането на газа, на честотата на вълната (микровълнови и радиочестоти) и на радиуса на газоразрядната тръба. На тази тематика са посветени публикациите [1÷5].

б) Високочестотни разряди във водород при ниско налягане като източници на отрицателни водородни йони

На тази тематика са посветени по-голяма част от работите – [5÷7, 9÷11, 13÷17, 20, 27]. Повечето са посветени на моделирането във водород при ниско налягане.

Ще се спра малко повече само на разряда с малък радиус, в който Групата и кандидатката имат пионерен и съществен принос. Двумерният (2D) модел на индуктивен разряд с малък радиус във водород [10,11,13] потвърждава и допълва резултатите от едномерния модел [9] за високата концентрация на отрицателни водородни йони в центъра на разряд с малък радиус. Те се дължат преди всичко на потока на йоните от целия обем на източника. 2D моделът е в режим на свободно-ден пробег. Разряд с малък радиус при ниско налягане е надежден източник на обемно създавани отрицателни водородни йони. На базата на теоретични и експериментални изследвания в [15] е разработена концепцията за матричен източник на обемно създавани отрицателни водородни йони с екстракция на йоните от всеки разряд по отделно. Разрядите са индуктивни с малък радиус (~2-3 cm) и с плоска намотка. Разрядите с плоска намотка са разряди с поддържане на плазма в област отдалечена от мястото на внасяне на високочестотната мощност, вследствие на потоците на заредените частици.

в) Многокамерени плазмени източници на отрицателни водородни йони, основаващи се на индуктивни разряди

Повечето от договорите на Групата са с ЕВРАТОМ и изследванията са насочени към проблеми на неговите големи експериментални установки. Решението за източника на отрицателни водородни йони за ITER е 8-камерен източник с повърхнинно създаване на йоните – източник SPIDER (Source for the Production of Ions of Deuterium Extracted from Radio frequency plasma), разработван в Падуа. Прототип на този източник е конструираният в института Макс Планк в Гархинг, Германия източник ВАТМАН (BAvarian Test MAchine on Negative ions).

За източниците на отрицателни водородни йони ключова роля играят неутралите и затова в модела уравнението за идеалния газ е заменено с уравнения за баланса на водородните молекули и за баланса на енергията на неутралите. Получени са резултати, както за пространственото разпределение на заредените частици и неутралите и температурите им, така и за потоците на частиците и потоците на енергията на електроните, водородните атоми и

молекули. Същес-твен резултат е, че максимумите на концентрациите на заредените и неутрални частици, а техните потоци на енергията са във втората камера на източника, докато максимума на електронната температура е в първата камера, където се внася високочестотната мощност. Резултатите от модела показват че е нарушено условието за амбиполярност, характерно за разрядите при ниско налягане.

Ето защо в публикация [24] е изследван режимът на неамбиплоярност. Публикации [19, 21-23, 26] са числени модели на източник с конфигурацията на SPIDER, а [24] с конфигурацията на BATMAN. Публикациите [19, 21] са начален етап от изграждането на флуиден модел на източника SPIDER при постоянно налягане 0,3 Pa и мощност 100 kW (съгласно изискванията за ITER).

г) Определяне на плазмени параметри на източници на отрицателни водородни йони, чрез методите на оптичната емисионна спектроскопия

Оптичната емисионна спектроскопия (методът на оптичната актинометрия) позволява да се определи концентрацията на неутралната компонента на газоразрядна плазма. В [12] методът е приложен за определяне на концентрацията на водородните атоми в драйвера на двукамерен източник на отрицателни водородни йони. Анализирайки спектралните линии, са определени степента на дисоциация в разряда при различни налягания и газовата температура.

Работа [25] е изследване на неутралите в индуктивен разряд с плоска намотка при честота 27 MHz чрез методът на емисионната спектроскопия. Определени са аксиалните профили на температурите на водородните атоми и молекули и отношението на концентрациите на два вида водородни атоми (едните в термично равновесие, а другите с висока енергия – ~ 8 eV). Приносът на д-р Паунска е участие в измерванията и обработката на молекулите. Приложеният спектроскопичен анализ е доста сложен и трудоемък. Затова може би статията е голяма (9 стр.)

Друга работа по оптичната емисионна спектроскопия е [28]. В нея се определят електронната концентрация и температура чрез сравняване на интензивностите на спектрални линии с резултатите от модела.

Трите цитирани работи са посветени на тематиката г).

6 Отражение на научните публикации на кандидатите в нашата и чуждестранна литература

Брой цитирания на публикациите – 52.

Най-много – 10 пъти е цитирана работата

Ts. Paunskа, H. Schlüter, A. Shivarova and Kh. Tarnev

Low-pressure hydrogen discharges, *Phys. Plasmas* (2006) **13**, 023504 (1-10).

Работа N 8 е цитирана 8 пъти,

Импакт-факторът не е даден.

7. Самостоятелност

Работи в научния екип на Групата по физика на плазмата и газовия разряд с ръководител проф. дфзн Антония Шиварова (една много силна и активна група). Всички работи на Групата, в това число и нейните са колективни. За нейната роля в научните изследвания на Групата много добре и кратко го е написал доц. д-р Христо Търнев:

„Гл. ас. д-р Паунска е с водеща роля при започване на работата по моделиране на водородния разряд в Групата... Тя има и ключова роля в цялостното конструиране на моделите и работата по тяхното схождение и получаването, обсъждането и анализирането на резултатите.

В публикациите, в които не е водещ автор, приносят на гл. ас. д-р Паунска по отношение на моделите е основно в разработването на газоразрядната им част, а по отношение на експерименталните работи – в измерванията по метода на оптичната емисионна спектроскопия.“

От представените публикации тя е първи автор в 11.

8. Мнение за представените трудове и критични бележки по тях

Публикациите са в реномирани световни списания. Почти всички отпечатъци са оригинални. Те са отлично оформени и много добре илюстрирани. Болшинството документи са в коректна форма и дават необходимата информация. Намирам „Авторската справка“ и становището на доц. д-р Хр. Търнев за доста информативни за приноса на д-р Паунска.

Забележките ми са следните:

1. В експерименталните резултати на [12, 28] не е посочена грешката, а в [28] тя е дадена графично, което затруднява читателя.
2. Подреждането на всички публикации силно затруднява рецензирането на публикациите по конкурса (отбелязах го в т. 2).
3. Прието е в конкурсите за хабилитация да се дава IF (предложението е на акад.И. Тодоров). Списанията на публикациите на кандидатката са с добър IF и с неуказването му тя губи.

9. Мотивирано и ясно формулирано заключение

Основната задача на едно хабилитирано лице по физика е неговата учебна работа. Аз по-горе посочих редица факти, които убедително говорят за преподавателската активност на д-р Паунска.

Като обобщение на материалите по конкурса могат да се добавят следните съображения:

Статиите на д-р Ц. Паунска са в авторитетни световни списания, които са водещи в областта на физика на плазмата и газовия разряд.

В моделиране на газовия разряд (такъв за изследванията на Групата) тя показва много добри резултати и е водеща на моделирането в нея.

Препоръчвам д-р д-р Цветелина Венелинова Паунска за доцент в областта на висшето образование 4. „Природни науки, математика и информатика“ по професионално направление 4.1 „Физически науки“ и научна специалност „Радифизика и физическа електроника“ в Катедра по Радиофизика и електроника на Фзф при СУ „Св. Кл’ Охридски“

Рецензет:

ИВАНОВ)

(Проф. дфзн С. Т.