

## СТАНОВИЩЕ

относно дисертационния труд на Пламена Атанасова Маринова на тема **„Моделиране и експериментално изследване на неравновесна плазма“** за получаване на образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 4.1 Физически науки

от доц. д-р **Снежана Димитрова Йорданова**  
Софийски университет „Св. Климент Охридски“, Физически факултет, катедра  
„Оптика и спектроскопия“  
председател на научното жури

Дисертационният труд съдържа 145 страници и включва 99 фигури, 2 таблици и 92 литературни източника. Номерацията на публикациите на автора в края на дисертацията се отличава от предоставените ни публикации, което създава затруднения при изготвянето на становището. Също така, последната от предоставените ни публикации е различна от тази, която фигурира в списъка към дисертацията.

### **Коя от двете публикации съдържа приноси, отразени в дисертацията?**

Авторефератът е написан на 44 страници. Прави впечатление, че в него, номерирането на фигурите, както и формулите и цитираната литература следват номерацията в дисертацията. Това изрично е указано от докторанта, но предвид че автореферата е отделно книжно тяло, би трябвало да може да се ползва и като независима единица. Директното прехвърляне на фигури от дисертацията към автореферата, обаче, е довело до повтаряне на неточността в заглавието на една от фигурите (Фиг. 5.7). От друга страна, при описание на структурата на дисертацията в автореферата, номерацията на главите се отличава от тази в дисертацията, което води до объркване у читателя. В останалата си част, автореферата отразява съдържанието на дисертацията.

### ***Актуалност на темата***

Обект на изследване на докторанта са плазмени източници, предоставящи възможност за приложение в екологията, медицината и земеделието. Те безспорно, като част от плазмените технологии, бележат бърз напредък и се радват на сериозен интерес през последното десетилетие. В настоящата работа се представят източници на нискотемпературна плазма, работещи при атмосферно налягане в отвореното пространство. Те се характеризират с ниска температура, позволяваща третирането на живи организми и температурно чувствителни материали. Макар че към момента интердисциплинарните приложения на плазмените източници са в процес на разработване и доказване на предимствата им пред конвенционалните решения, предложеният труд показва една доста обещаваща посока на тяхното развитие. Поради това, според мен, работата е безспорно актуална и от значение за бъдещото развитие на областта.

### ***Познаване на проблема***

В първа и втора глава на дисертацията са направени, съответно, увод към темата и литературен обзор на повърхнинновълновите разряди, както и на приложенията на неравновесна плазма, създадена от различни плазмени източници. Особено внимание е обърнато на възможните приложения на неравновесната плазма в биологията и медицината, въздействието върху бактерии и биомолекули, екологични приложения, плазмено обработване на повърхности, плазмата в селското стопанство. Представени са и съществуващи теоретични модели на неравновесна плазма. Единствената ми забележка към литературния обзор е, че не са представени използваните към момента конвенционални решения за справяне с конкретните предизвикателства, което прави трудна съпоставката с възможностите на представяните източници.

### ***Методика на изследването и достоверност на получените резултати***

В Глава 3 от дисертацията е представен самосъгласуван кинетично-електродинамичен модел на повърхнинновълнов разряд. Работата на докторанта се изразява в допълване и подобряване на модела чрез отчитане на изменението на честотата на удари електрон-неутрал с предаване на импулс при изменение на електронната концентрация по дължината на плазмения стълб.

В Глава 4 от дисертацията са представени резултати от приложения самосъгласуван модел на плазмата. Една част от тях (фиг. 4.3; фиг. 4.7; фиг. 4.8) са публикувани в III.4 (съгласно дисертацията) или с3 (съгласно изпратените ни статии), което представлява публикация в материали на конференция в пълен текст (P. Marinova, M. Atanasova, E. Benova, Effect of gas discharge conditions on argon surface-wave-sustained plasma torch kinetics, In: 22-nd International Symposium on Plasma Chemistry, July 5-10, 2015; Antwerp, Belgium). В публикацията се използва съществуващ кинетично-електродинамичен самосъгласуван модел на повърхнинновълнов разряд в аргон при атмосферно налягане, който е допълнен от докторанта чрез отчитането на честотата на удари електрон-неутрал. Друга част от представените в същата глава резултати (от фиг.4.5 до фиг.4.9) са публикувани в III.3. (съгласно дисертацията) или с4 (съгласно изпратените статии), което представлява отново публикация в материали на конференция в пълен текст (P. Marinova, M. Atanasova, E. Benova, Heavy particles and rate coefficients in HF and MW discharges in Argon at atmospheric pressure, In: 32-nd ICPIG, July 26-31, 2015; Iasi, Romania). Следва да се отбележи, че фигури 4.7 и 4.8 са представени като резултати, както в публикация III.4, така и в публикация III.3. Също така, в дисертацията са разменени местата на публикуване на III.3 и III.4.

В списъка на публикациите по дисертацията в секцията публикации в реномирани международни списания с импакт-фактор е включена публикация с означение a1(I.1.). Тя представя резултати от теоретичен модел, отчитащ кинетиката на повърхнинновълнова аргонова плазма при средни до атмосферни налягания. В модела е взета предвид честотата на удари електрон-неутрал с предаване на импулс. Всички представени в публикацията резултати са за честота 2.45 GHz при налягане 0.2 Torr и атмосферно налягане. В публикацията при атмосферно налягане пресмятанията са направени при радиус на тръбата 0.05 cm, 0.15 cm и 0.25 cm. Впечатление прави, че в

дисертацията отчетените елементарни процеси са с един повече от тези в публикацията. Освен това, представените в дисертацията резултати са при вътрешен радиус на тръбата 0.1 cm (външен радиус на тръбата 0.3 cm, атмосферно налягане, честота на вълната 2.45 GHz). В края на глава 4.2 от дисертацията се твърди „Част от тези резултати са публикувани в Benova, E., Marinova, P., Atanasova, M.,&Petrova, T. (2018). Surface-wave-sustained argon plasma kinetics from intermediate to atmospheric pressure. Journal of Physics D: Applied Physics, 51(47)“, което е публикация a1. Предвид споменатата вече разлика между входните параметри и отчетените елементарни процеси в публикацията и тези в дисертацията, бих помолила докторанта да отговори на следния въпрос:

**Кои от включените в дисертацията резултати са публикувани в a1 (I.1): Benova, E., Marinova, P., Atanasova, M.,&Petrova, T. (2018). Surface-wave-sustained argon plasma kinetics from intermediate to atmospheric pressure. Journal of Physics D: Applied Physics, 51(47)?**

Оставам с впечатлението, че работата на докторанта по подобряване на самосъгласувания модел е завършило през 2015 г. и резултатите са публикувани в посочените материали от конференции. Ако докторантът активно е участвал в изследването, публикувано в a1 (I.1), защо резултатите не са описани в дисертацията? Без да се изясни този въпрос, не мога да окача качествата приноса на П. Маринова към статия a1 (I.1) като водещ.

В списъка на публикациите по дисертацията, в секцията публикации в реномирани международни списания с импакт-фактор, втората статия е с означение a2 (I.2.). Тя представя експериментални и теоретични резултати за микровълнов (честота 2.45 GHz) микро факел. В статията са разгледани две конфигурации плазма-вакуум (плазмен факел в открито пространство) и плазма-диелектрик-вакуум (част от плазмения факел се намира в газоразрядната тръба, а останалата в откритото пространство). При наличие на Al пластина пред факела се споменава, че конфигурацията трябва да се разглежда като плазма-диелектрик-метал. В проведеното изследване, разрядът се създава в кварцова капилярка с вътрешен диаметър 2.5 mm, в статията се споменава, че сметките са направени при разгледаните експериментални условия.

В дисертацията разглежданите конфигурации са плазма-вакуум, плазма-диелектрик-вакуум, плазма-вода-вакуум. И при трите конфигурации представените резултати са за диаметър на плазмата 2 mm. Въпреки че диаметърът на газоразрядната тръба в статията е близък до използвания в дисертацията, резултатите, представени в дисертацията за случаите плазма-вакуум и плазма-диелектрик-вакуум, се отличават от тези в публикацията:

**Защо се наблюдава разлика, както във фазовите диаграми и диаграмите на затихване, така и в аксиалните профили на електронната концентрация (напълно различен ход) и вълновата мощност (на порядъци) за конфигурациите плазма-вакуум и плазма-диелектрик-вакуум между представените резултати в дисертацията и тези в публикация a2 (I.2.)?**

Отново оставам с впечатлението, че докторантът не е работил активно по изчисленията в статия a2 (I.2.). В противен случай, защо резултатите от тази статия не се включени в дисертацията?

Освен споменатите дотук публикации представящи теоретични резултати ни бе предоставена и статия с номер с6 (E. Benova, M. Pencheva-Atanasova, P. Marinova, V. Marchev, T. Petrova, Microwave Argon plasma torch In: 31-st ICPIG, July 14-19, 2013, Granada, Spain), която не фигурира в списъка на публикациите по дисертацията. Същевременно в дисертацията фигурира статия III.6., която не ни бе предоставена (P. Marinova, E. Benova, Y. Topalova, Y. Todorova, M. Atanasova, T. Bogdanov, I. Yotinov, F. Krcka, Surface-Wave-Sustained Plasma Torch For Water Treatment, In: Book of Contributed Papers, 21-st Symposium on Application of Plasma Processes (SAPP XXI), 13-18 January 2017, Strbske Pleso, Slovakia).

В Глава 5 са представени експериментални изследвания на взаимодействието на микровълнов плазмен факел с течности. Описано е изменението на част от плазмените характеристики при взаимодействие на плазмения факел с течности, както и изменението на характеристиките на течностите в резултат от взаимодействието с микровълновия плазмен факел. Разгледан е бактерицидният ефект на плазменото третиране на моделни води с типични битови замърсители. Резултатите, включени в дисертацията, напълно отразяват тези, включени в изпратената за печат статия a3 (I.3.) За съжаление обаче, преди потвърждение от списанието за това, че е приета за печат, тази публикация не би могла да се отчита като актив за докторанта.

Резултатите, показващи бактерицидният ефект при плазмено третиране на течности, съдържащи Грам положителни или Грам отрицателни бактерии, са публикувани в b1 (II.1.), което е списание с SJR.

Стерилизационният ефект на плазмата е засегнат в публикация c1 (III.1.) – публикация в материали на конференции в пълен текст.

Не успях да открия в дисертацията резултати, съдържащи се в публикации b2 (II.2.) (списание с SJR) и c2 (III.2) (публикация в материали на конференции в пълен текст).

### ***Приноси***

Приносите в дисертацията са формулирани в 6 точки, представящи точно постигнатите резултати. Работата има доста общо формулирана цел, която се конкретизира в следващите я задачи – общо 5 на брой. Впечатление прави, че 4 от тях са върху експерименталните изследвания, които са изложени в половината от обема на специализираната част на дисертационния труд. В същото време, в дисертацията, използваните диагностични методи са твърде общо представени, което буди въпроси относно корекността при използването им.

Изследванията, включени в дисертацията, са публикувани в 1 списание с SJR и три – в материали на конференции в пълен текст. Предвид това, че резултатите от двете публикации с импакт-фактор не са отразени в дисертацията, за момента ще смятам, че приносът на докторанта към публикуваните изследвания не е съществен.

### **Заклучение**

В дисертацията си П. Маринова е описала подобряване на съществуващ теоретичен модел, изпълване на подобрения модел при различни геометрии на източници и различни експериментални условия. Извършена е голяма по обем и разнородност работа. За съжаление, обаче, оставам с впечатлението, че описаните в дисертацията резултати не са публикувани в реномирани списания (по смисъла на Чл.3(1) от Препоръчителните изисквания на ФзФ). В нито една от двете публикации в реномирани списания П. Маринова не е пръв съавтор, липсва декларация на съавторите за приносите, а публикуваните там резултати не са включени в дисертацията. Поради това нямам основание да твърдя, че поне в една от тях тя има водещ принос.

Експерименталната част съдържа интересни и разнородни експерименти, приложени са множество диагностични техники, описани са постигнатите резултати. Липсва, обаче, задълбоченост при описанието на методите за диагностика и анализ на тяхната приложимост в конкретните условия. Често експерименталните резултати са просто изброени. Липсва критичен поглед, задълбочен анализ, оценка на достоверността и възможните източници на грешки. Към момента на писане на становището и тези резултати не са публикувани в реномирано списание.

Представената ми дисертация и материалите към нея **не удовлетворяват** допълнителните *Препоръчителни изисквания и условия към кандидатите за придобиване на научните степени и заемане на академичните длъжности във Физическия факултет на Университета*, а именно „Кандидатът трябва да има поне три публикации, от които най-малко две статии в реномирани издания, в поне една от които кандидатът трябва да има водещ принос“. Резултатите от дисертационния труд са публикувани в „други публикации“ съгласно дефиницията за отчитане на публикациите в Препоръчителните изисквания. Поради това **не мога да предложа** на научното жури, **да присъди образователната и научна степен „доктор“** на Пламена Атанасова Маринова по научно направление 4.1. Физика. По време на защитата очаквам докторантът да отговори на поставените от мен въпроси и да внесе яснота относно приноса си в двете статии в реномирани списания.

10.04.2020 г.

Председател на журито:

/доц. д-р Сн. Йорданова/