

СТАНОВИЩЕ

по дисертацията на магистър-физик Пламена Атанасова Маринова на тема “**Моделиране и експериментално изследване на неравновесна плазма**”, представена за присъждане на образователната и научна степен “доктор” в научна област 4. Природни науки, математика и информатика в професионално направление 4.1. Физически науки

Автор на становището, член на научното жури: доц. д-р Николай Минковски от Лесотехнически университет – София

1. Актуалност на дисертационния труд.

Основната цел на дисертацията е теоретично и експериментално изследване на неравновесна нискотемпературна плазма. Експериментите в работата са по-скоро насочени към приложение на плазмата в различни области, което е и основно нейно предимство. За приложението на студената плазма през последните 10-15 години може да се говори много, с нея успешно се обработват повърхности, тя се оказва добър инструмент за модификация на наночастици и създаване на нови наноматериали, много големи перспективи се откриват при въздействие на нискотемпературна плазма на органични вещества, на живи тъкани. Тя намери приложение в медицината за ефективно унищожение на микроорганизми, за стерилизация на инструменти. Напоследък са известни и успешни опити в агрономството за обработка на семена и т.н. Буквално преди няколко дни руски учени от научния център в Сколково до Москва съобщиха за успешни експерименти при приложение на вода, обработена с нискотемпературна плазма за борба с корона вируса! Всичко това недвусмислено показва, че избраната тема е интересна, актуална и откриваща огромно поле за приложение на постигнатите резултати.

Друго преимущество е, че източниците на такъв вид плазма вече са усвоени добре, те са компактни, ефективни и удобни за приложение.

2. Структура на дисертацията

Предоставената ми за становище дисертация е в обем от 146 страници и е структурирана в увод и 4 основни глави – литературен обзор, две глави посветени на теорията на неравновесната нискотемпературна плазма и моделите за описанието ѝ. Следващата глава е посветена на теоретичните резултати по моделиране на плазмата, постигнати от г-жа Маринова. В последната глава са намерили място експериментите по приложението на плазмата. Накрая в заключението са представени синтезирано основните постижения и научни приноси постигнати от ас. Маринова. Тя завършва със списък на публикациите на автора, на базата на които е изградена дисертацията, както и списък с цитираната литература (цитирани са 92 литературни източника, повечето от които са от последните 15-20 години). Накрая дисертацията завършва с две приложения и литература към тях, които са важни за осветляване на някои въпроси, засегнати в края на дисертационния труд. В дисертацията има 98 фигури и 27 уравнения. Авторефератът (44 стр.) отразява пълно и всеобхватно резултатите, постигнати в дисертацията. Изготвен е добре, дори свръхинформативно по отношение на нискотемпературната плазма и съществуващите теории досега за нейното описание, може би тази част е можело да бъде по-кратка за сметка на по-детайлен акцент върху резултатите, постигнати в нея. В него не е необходимо цитиране на всички използвани литературни източници, а само на най-съществените. Основно акцентът трябва да е на статиите и конференциите с участието на г-жа Маринова, което е и критерий за нейната научна работа, а тя очевидно е доста богата.

Публикации и тяхното отражение в литературата

Резултатите в дисертацията са публикувани в престижни международни физически списания с висок импакт фактор: две статии са публикувани в Journal of Physics D с импакт фактор (Q1), изпратена е и трета статия в същото стисание, но не са представени доказателства, че тя

е приета. Две статии са публикувани в реферирани списания в Scopus, една в Journal of Physics: Conference Series с SJR и другата в Int. J. Innovative Approaches in Agricultural Research. Резултатите от дисертацията са докладвани и публикувани в пълен текст в материалите на няколко международни научни конференции, две в Русия, една в Белгия, една в Румъния, една в Испания и една в Сърбия. Многократно резултатите са представени с устен доклад или постер на международни научни конференции, форуми и школи – общо 21. Г-жа Маринова има и участие в COST акция TD1208 – Electrical discharges with liquids for future applications, участва в две визики в Чехия с докладване на част от резултатите в дисертацията. Това надхвърля минималните изисквания за получаване на научната степен „доктор“.

При проверка в базата данни Scopus за отражение на тези публикации в научната литература, се откриват вече и цитирания, въпреки че публикациите са от неотдавна. Така например статията, посветена на теоретичния модел на нискотемпературна плазма от J. Phys. D е цитирана вече 3 пъти в международни списания с импакт фактор, другата статия, публикувана в същото списание пък вече е цитирана 5 пъти в престижни журналы с импакт фактор. Г-жа Маринова има и други публикации, които не са включени в дисертационния труд, но вече и те са цитирани в международни списания, което прави Хирш фактор, равен на 3, което за докторант е много добро постижение. Това говори за значимостта на публикациите и тяхното добро приемане в международната научна общност.

Резултати и оценка на приносите в дисертацията

Основните резултати в дисертацията може да разделим на две части, първата е принос в теорията на отисание на нискотемпературната плазма, а втората е свързана с нови, интересни, успешни приложения на такъв тип плазма.

В теоретичния модел на базата на самосъгласован модел на плазма, поддържана от бягаща електромагнитна вълна в аргон при атмосферно налягане са изследвани нейните основни характеристики. В този модел е включено влиянието на честотата на ударите електрон-неутрална частица като самосъгласувана връзка между кинетичната и електродинамичната част. Показано е, че използването на променяща се такава честота по плазменния стълб съществено влияе на аксиалните профили на всички параметри на плазмата в сравнение със случай на използване на постоянна такава. Теоретично е изследван ефектът на диелектричната константа на заобикалящата среда, изследвани са случаи на вакуум, кварцова тръба и вода. При кварцова тръба е изследвано и влиянието на нейната дебелина върху плазмените характеристики.

Експериментално е изследван микровълнов плазмен факел в аргон при атмосферно налягане и са установени условията за работа при ниска газова температура в зависимост от микровълновата мощност, газовия поток и вида на газоразрядната тръба.

Експериментално е изследвано влиянието на такъв плазмен факел на вода, и обратно. Изследвано е третиране на дестилирана и питейна вода, като са показани промени в рН и електропроводимостта, а така също създаване на концентрации от H_2O_2 . Проведени са също така успешни експерименти по почистване на вода от различни замърсители при плазмено третиране. Предложени са идеи за обяснение на това действие.

Експериментално е изследван бактерицидният ефект на нискотемпературната плазма при третиране на грам-положителни и грам-отрицателни микроорганизми. Получените резултати дават надежди за бъдещи приложения за очистка на води, за стерилизация на води, храни и т.н. Приносите в дисертацията са формулирани правилно и те могат да бъдат квалифицирани като 1) обогатяване на съществуващите знания и теории; и 2) получаване и доказване на нови факти; В приложението е дадено пояснение как е определяна така наречената ротационна температура, която се асоциира и със самата температура на плазмата, използван е спектърът на хидроксилния радикал ОН. Показан е такъв спектър на ротационната ивица $\text{A}^2\Sigma^+-\text{X}^2\Pi$. Би било добре да се покажат още един-два спектъра при различни температури за да се види

разликата, известно е, че с повишение на температурата намаляват линии с малко J за сметка на нарастване на тези с по-голямо.

3. Заключение

Убедено мога да заявя, че представената дисертация на **Пламена Атанасова Маринова** е на високо ниво, тя е интересна, с оригинални приложения, които трябва да бъдат продължени, т.е. това са резултати, които в бъдеще неминуемо ще доведат до интересни и перспективни приложения. Необходимите наукометричните показатели също са изпълнени, дори надвишават съответните наукометричните критерии според ЗРАСРБ, Правилника за прилагането на ЗРАСРБ, а също и Препоръчителните изисквания към кандидатите за придобиване на научните степени във Физическия факултет на СУ.

Като заключение аз твърдя, че магистър-физик Пламена Маринова отговаря напълно на изискванията за присъждане на образователната и научна степен „доктор” и препоръчвам с убеденост присъждането ѝ на тази научна степен.

Изготвил становището:

София, 09.04.2020 г.

/ доц. д-р Николай Минковски /