

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Димитър Кирилов Теодосиев от Институт за космически изследвания и технологии при БАН, член на Научното жури, съгласно заповед № 157/21.12.2016 г. на Директора на ИКИТ - БАН

За дисертационния труд на гл. ас. инж. Румен Георгиев Шкевов – докторант, свободна форма на обучение, на тема “Сърфатронно ускорение на релативистки заредени частици от електромагнитни вълни в космическа плазма”, за придобиване на образователната и научна степен “доктор” в областта на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика: професионално направление 4.1. Физически науки: научна специалност „Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство”

I. Данни за докторанта

Гл. ас. инж. Румен Г. Шкевов е завършил висшето си образование в Санкт-Петербургския електротехнически университет със златен медал, а през 1986 г. постъпва на работа като научен сътрудник в ЦЛКИ – БАН. Участва активно в колективите, разработващи космически прибори за измерване на електромагнитни полета в околоземната плазма, от борда на спътниците „Активен” и „Апекс”. Участва в договори по споразумението за фундаментални космически изследвания между БАН и РАН, като от 2011 е ръководител от българска страна на научния проект “Сърфатрон”.

II. Актуалност на темата на дисертационния труд

Изследване механизмите на сърфатронно ускорение на релативистки заредени частици от електромагнитни вълни в космическа плазма, е актуален и съществен проблем, в областите свързани с изучаване взаимодействието на слънчевия вятър с йоносферно-магнитосферната плазма и процесите на пренос на енергия от Слънцето към Земята. По тази тема продължава да се работи активно от международната научна общност, за което свидетелстват редица работи на водещи учени в областите на космическата физика и астрофизиката. Определено считам, че разглежданата тема е дисертабилна и съответства на изискванията на ЗРАС

в РБългария за дисертация за получаване на образователната и научна степен "доктор".

III. Дисертационен труд

Дисертационният труд на тема "Сърфатронно ускорение на релятивистки заредени частици от електромагнитни вълни в космическа плазма" е оформен съгласно изискванията на ЗРАС и Правилника за неговото приложение. Дисертационният труд е с обем от 154 страници, като съдържа 104 фигури и 9 таблици. Представеният за рецензиране дисертационен труд е структуриран в четири глави, основни приноси на дисертацията и списък на публикациите, включени в дисертацията. Авторефератът върху дисертацията е с обем 52 страници и е оформен съгласно изискванията на ЗРАС и Правилника за неговото приложение.

Първа глава

Представената дисертационна работа е посветена на изучаване резонансното взаимодействие между една, две или повече електромагнитни вълни със заредени частици в космическа плазма, при наличието на слабо постоянно магнитно поле, напречно на посоката на разпространението на вълната, на основата на числени експерименти. Представените изследвания са в посока придобиването на нови знания за определен клас резонансни взаимодействия вълна-частица в условията на космическа плазма, като се разглежда един конкретен клас взаимодействия, известен в научната литература, като „сърфатронно ускорение“ на заредени частици.

В резултат са направени обосновани изводи, в полза на хипотезата, че сърфатронното ускорение е един от възможните механизми за генериране на свръхвисоко енергийни релятивистки заредени частици и може да бъде едно от основните явления, генериращи космични лъчи. Доказано е, че ултрарелативисткото сърфатронно ускорение на частиците позволява енергията им да нарасне с 3-4 порядъка и повече. Получени са нови данни от изследване динамиката на траекториите на резонансните частици преди, по време на, и края на процеса на сърфатронно ускорение.

Втора глава е посветена на изучаване на сърфатронно ускорение на заряди от една електромагнитна вълна и са представени резултати от числения експеримент, при взаимодействие с една вълна. Резултатите от направения анализ на числените пресмятания, са свързани с получените конкретни оценки на процесите на ускорение на частици от вълни, в зависимост от съотношенията между скоростта на частиците и фазовата скорост на вълната. Приемам за оригинален използваният теоретичен подход и резултатите от направените числени пресмятания, отразени чрез приложените графики.

Трета глава представя резултатите от моделирането на сърфатронно ускорение на заредени частици в космическа плазма, при взаимодействие с две електромагнитни вълни. Изложени са резултатите от числени пресмятания на захвата и силното ускорение на заряди в магнитоактивна плазма, при въздействие на две електромагнитни вълни с крайна амплитуда.

Показано е, че сърфатронният механизъм на ускорение за високо релативистки заредени частици настъпва под въздействието на електромагнитни вълнови пакети с крайна амплитуда, когато разликата между скоростите на вълновите фази е достатъчно голяма. Докато при малка разлика между скоростите на вълновите фази и стабилен захват на частицата, е невъзможно нейното силно ускорение. Обоснован е извърва, че разгледаният механизъм за ускорение представлява съществен интерес при изследванията на процеси, свързани със зараждането на космическите лъчи, а също обяснява наличието на потоците бързи частици, наблюдавани в околземната плазма от борда на спътници.

Четвърта глава представя резултатите от изследване на резонансни взаимодействия вълна-частица, с пакети електромагнитни вълни. Изследвана е ефективността на сърфатронното ускорение на заредени частици, от пакет електромагнитни вълни в космическа плазма.

В резултат е доказано, че при избор на релативистки стойности на фазовата скорост на вълновия пакет, най-голямо ускорение настъпва по посока на разпространение на вълната и темпът на ускорение на частицата в това направление е максимален.

При ниски стойности на фазовата скорост на вълновия пакет, основното ускорение се осъществява в посока на вълновия фронт, а темпът на ускорение намалява с порядък.

Сърфатронният механизъм за ускорение на частици, на базата на процеса за обмен на енергия на частиците, чрез отдаване и приемане на енергия от и към вълната, може да ускорява заредени частици и едновременно с това да стратифицира енергийното им разпределение.

Формулираните основни приноси в дисертационния труд са оригинални научни приноси, получени чрез теоретични и числени пресмятания и обогатяват научните изследвания, свързани с процесите на ускорение на частици в околземната плазма и по-конкретно с детейното изследване на сърфатронният механизъм за ускорение на частици.

IV. Публикации

Дисертационният труд на гл ас. инж. Румен Шкевов, включва седем публикации по темата на дисертацията, като две от тях са публикувани в списания с импакт фактор, а пет са публикувани в пълен текст в сборници от международни научни конференции. В приложените работи, гл ас. инж. Румен Шкевов е първи автор в две от тях, а в останалите е втори, трети, или четвърти автор. Приемам представените публикации свързани с дисертацията, като напълно достатъчни както по обем, така и по качеството на получените резултати, за което свидетелства и факта, че две от работите са в списания с импакт фактор. Убедено приемам, че приносът на дисертанта в тези работи е основен и получените резултати са оригинални. За качеството на резултатите в дисертацията говори и факта, че са открити пет цитати върху представените работи, при това в реферирани международни списания.

V. Препоръки и забележки по дисертацията

Нямам съществени забележки, както по оформянето, така и по същество, по представения за рецензиране дисертационен труд. Считам, че тематиката е актуална и предлага благоприятни перспективи за успешно ѝ продължаване и развиване в бъдеще, както на национално ниво, така и по линия на международното научно сътрудничество с водещи учени и институти в Русия и ЕС.

Заклучение

Във връзка с изложеното до тук, давам категорично положителна оценка на дисертационния труд на тема "Сърфатронно ускорение на релативистки заредени частици от електромагнитни вълни в космическа плазма" и предлагам на Научното жури да присъди образователната и научната степен "доктор" на гл. ас. инж. Румен Георгиев Шкевов, в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.1. Физични науки, научна специалност „Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство”.

26 януари 2017 год.

Изготвил становището:

ТД

/проф. д-р. Д. Теодосиев/

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

Теодосиев

