

## СТАНОВИЩЕ

Относно дисертационния труд на **Алберт Максимов Варонов**, докторант на катедра „Теоретична физика“ при Физически факултет, на СУ „Кл. Охридски“, на тема:

**„Нагриване на космическа плазма от магнито-хидродинамични вълни“**  
за присъждане на образователната и научна степен **„доктор“**

по професионално направление 4.1 Физически науки

Научна специалност: Теоретична и математическа физика (01.03.01)

**Автор: доц. д-р Данчи Кулова, Институт по Механика на БАН**

член на жури, утвърдено с решение на Факултетния съвет на Физически факултет със заповед N РД38-210 от 08/05/2019

**1. Описание на представените материали:** Представена е дисертацията на английски и автореферата на български. Списъкът с публикации, на които е базиран труда включва повече от 16 работи, от които 8 статии публикувани (или приети за печат) в реномирани списания: една – в „Physica A“, 1- „Statistical Mechanics and its Applications“ списание с импакт фактор (IF= 2.464); 1- „European Physical Journal B“ (IF=1.536) (под печат); 3 – „European Journal of Physics“, 1- „Journal of Physics Communications“; 1- „Magnetohydrodynamics“ (IF= 0.661) (под печат); 7- „AIP Conference Proceedings“ (SJR=0.182); останалите са в просидинги на Национални конгреси на Физическите науки и Конгрес по механика; и доклади публикувани в „Физика: методология на обучението“ и други.

### **2. Кратко описание на дисертацията и научни приноси**

Предложената дисертация има теоретичен характер и се състои от 5 глави, библиография и 1 приложение. Обемът на текста е 116 страници, в това число 29 фигури; в библиографията са цитирани около 111 заглавия. Дисертацията е интердисциплинарно научно изследване в областта на магнитната хидродинамика, физиката на плазмата, статистическата физика и приложната математика.

Темата на дисертацията е актуална от гледна точка на фундаменталната физика, тъй като от дълги години не е обяснена причината за нагриването до милион градуса на слънчевата корона. Тази дисертация има за цел да изясни механизма на нагриване на слънчевата корона. Сега това е постигнато и за пръв път е пресметнат температурния профил чрез решаване на уравненията на магнито-хидродинамиката, с което е потвърдена хипотезата на Алфен, че поглъщането на Алфеновите вълни нагриват слънчевата корона.

В увода е направен кратък обзор на наблюденията и на съществуващите теории за механизма на нагриване на слънчевата корона. Изведени са основните уравнения на Хидродинамиката и на Магнитната Хидродинамика, като е добавен един нов член в уравнението за пренос на топлина в Магнитната Хидродинамика.

Описанието на собствените изследвания на кандидата започва от втора глава. Тук са изведени уравненията на конкретната задача, която се решава, и съответните гранични условия. Съществена част е извеждането на характеристично уравнение за разпространение на Алфенови вълни в хомогенна среда.

В глава 3 са описани числените методи за МХД изчисления. Разработен е предикторно-коректорен метод за решаване на диференциални уравнения, като е направена оригинална реализация на предикторната част, включваща механизъм за оценка и контрол на числената грешка на предиктора. Направен е и анализ на работата на предиктора. Този метод е един от основните приноси на дисертанта.

В глава 4 са представени резултатите от пресмятанията на МХД уравнения за нагриване на слънчевата корона от една Алфенова вълна. Впечатляващи са фиг.4.1 и 4.2, представящи съответно профил на температурата на слънчевата атмосфера и скоростта на слънчевия вятър в зависимост от височината (разстоянието от Слънцето). Представено е много добро качествено съвпадение на получените профили от МХД модела на дисертанта и полу-емпиричен модел, получен от други автори.

Приносите на дисертанта са описани подробно в Глава 5 на дисертацията и в автореферата. По-съществените от тях са: добавянето на нов член в уравнението за пренос на топлина в Магнитната Хидродинамика и пресмятането на температурния профил на Слънчевата корона в тънкия преходен слой, където градиента на температурата е най-голям. С това се решава един проблем стоял пред физиката повече от 70 години.

Смятам, че научните резултати са дело на дисертанта Алберт Варонов под ръководството на научния му ръководител и съавтор в публикациите проф. Т. Мишонов, като основен дял в приносите има автора на дисертацията.

### **3. Преценка на публикациите по дисертационния труд**

Авторефератът отговаря на съдържанието на дисертацията; направен съгласно изискванията и дава точна представа за целта, резултатите и научните приноси от изследването. Публикациите са достатъчни за покриването на нивото за научната и образователна степен “доктор”.

Научните резултати, публикациите в реномирани издания, както и представения дисертационен труд **съответстват** на изискванията на Закона за РСРБ, правилниците към него и на изискванията на Физически факултет, на СУ „Кл. Охридски“ за придобиване на образователна и научна степен „доктор”.

### **4. Бележки и въпроси:**

- Би било добре да се приложи отделен списък с всички публикувани статии по дисертацията.
- Към принос 2 според мен е добре да се добави кои МХД уравнения се решават със специално разработения числен метод.
- Каква е разликата между този специално разработения числен метод (в принос 2) и новия числен метод за оценка и корекция на грешката (принос 3) ?

### **5. Заключение**

Считам, че дисертантът притежава задълбочени теоретични знания в областта на МХД и числените методи за решаване на „твърди“ диференциални уравнения, които имат приложения в теоретичната физика и приложната математика. Считам също, че кандидатът притежава способности за самостоятелни научни изследвания

по специалността „Теоретична и математическа физика“. Поради гореизложеното, поставям **положителна оценка** на представения ми за рецензиране дисертационен труд на тема: „Нагряване на космическа плазма от магнито-хидродинамични вълни” и подкрепям присъждането на образователната и научна степен „доктор” на кандидата Алберт Максимов Варонов.

гр. София  
04/07/2019

Изготвил становището:

*/доц. д-р Данчи Кулова/*