

ИНСТИТУТ ПО АСТРОНОМИЯ С НАДПОМЪЖНА
АСТРОНОМИЧЕСКА ОБСЕРВАТОРИЯ - БАН

Вх. № 365 / 24.06.2019.

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационния труд за получаване на
образователно-научната степен "ДОКТОР"

на Цветан Ангелов Цветков,

редовен докторант в Институт по астрономия с НАО на БАН,

направление 4.1 Физически науки, „Хелиофизика“

на тема "Изследване на дестабилизацията и ерупцията
на протуберанси/влакна в активни области на Слънцето"

от проф. д.фн Диана Петрова Кюркчиева,

Шуменски университет "Еп. К. Преславски"

Цветан Ангелов Цветков се дипломира като магистър по Астрономия и астрофизика през 2015 г. във Физическия факултет на Софийския университет. От 2016 г. той е редовен докторант в ИА с НАО.

Съвременните технологии за наблюдение на Слънцето, възможностите за постоянен и детайлен мониторинг на неговата активност позволяват да се усъвършенстват знанията ни за различните активни процеси в слънчевата атмосфера и взаимовръзките им. Този проблем е актуален, тъй като нашият живот е зависим от активността на Слънцето. Активните процеси на Слънцето въздействат върху процесите в междупланетното пространство и съответно върху космическите мисии, както и върху редица процеси и явления в атмосферата и биосферата на Земята, като влияят директно и върху състоянието на съвременните комуникации.

С наблюденията на отделни слънчеви телескопи могат да се направят изследвания, но през нощта се изпуска регистрацията на много явления – еволюцията на протуберансите, тяхната ерупция, както и слънчевите избухвания. Затова наземните слънчеви телескопи са обединени в Глобална мрежа (The Global High-Resolution H α Network). Но днес най-важни за изследването на Слънцето са слънчевите обсерватории, разположени извън Земята. Космически мисии като Solar and Heliospheric Observatory (SOHO), SOLAR (на борда на Международната космическа станция), Hinode, Solar Dynamics Observatory (SDO), Solar Terrestrial Relations Observatory (STEREO) и др. предоставят ежедневно огромен набор от данни, които очакват обработка и анализ. Именно такава е основната цел на дисертацията на Цветан Цветков, посветена на изследването на еруптивните протуберанси и тяхната връзка с други проявления на слънчевата активност.

Дисертационният труд съдържа 122 страници, включващи 46 фигури и 11 таблици (9 в основния текст и 2 в приложението), в литературата са цитирани 184 източника.

Текстът на дисертацията е структуриран в увод, четири глави, заключение, две приложения и списък с литература. Първа глава въвежда във физиката на слънчевите протуберанси, а втора глава е посветена на еруптивните протуберанси. В трета глава са описани данните, на които се базира дисертацията, методите на обработка и анализ. Четвърта глава е посветена на връзката между протуберансите и потоците заредени частици. Заключението съдържа основните резултати от изследването.

Текстът на дисертацията е написан стегнато, логически последователно и е добре илюстриран с таблици и фигури.

Основните публикации, на които се базира дисертацията, са 9, от които 3 в Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics с IF и 2 в списания с SJR. Приносът на докторанта в изследването е несъмнен, тъй като е първи автор в 2 от статиите с IF. Резултати от дисертацията са докладвани на 20 научни форума. Работата по дисертационния труд е част от задачите на 6 национални и международни научни договора.

Освен 9-те публикации, на които се базира дисертацията, Цветан Цветков е съавтор в още 4 статьи в научни списания.

Основните приноси на дисертационния труд са следните:

1. От анализа на 41 еруптивни протуберанца (ЕП) по данни от инструмента AIA са установени осцилации на скоростта на издигане на протуберансовото вещество в 34 случая. При 20 от тях е регистрирано повече от едно колебание. Височините, на които се наблюдава забавяне на издигането, варират в интервала 55 000–296 000 km.

2. Не са детектирани осцилации при нито един от 10-те случая, в които ЕП продължава издигането си в зрителното поле на коронографите C2 и C3 на инструмента LASCO на SOHO.

3. Заснети са кадри на три протуберанца по време на пълното слънчево затъмнение от 21 август 2017 г. Над един от тях е установена коронална кухина.

4. Представено е статистическо изследване на връзката между протуберансите и потоците заредени частици. За целта са използвани както космически наблюдения от SDO, STEREO и SOHO, така и наземни – от Националните телескопи в Big Bear Solar Observatory и Kanzelhoehe Observatory. Изследвани са 156 протонни събития за периода 2010–2016 г. и е установено, че асоциираните с влакна протонни събития са по-части от тези, които не са придружени от протуберанс.

5. Повечето събития със заредени частици произлизат от северното полукулбо, като доминиращата полусфера се променя с настъпването на максимума на слънчева активност. Типичните области, от които произхождат протонните потоци, са на хелиографски ширини до $\pm 30^\circ$ от слънчевия екватор, като най-голям процент от събитията е от зоните със средни ширини около $\pm 15^\circ$. Свързаните с протуберанци събития имат по-широки граници на образуване – регистрирани са дори 7 събития в полярните зони.

6. Установено е, че 88% от свързаните с протуберанци потоци от заредени частици са асоциирани с активни области.

7. Установено е, че протонните потоци, асоциирани с протуберанци, често са придружени от радиоизбухвания в короната (56%) и в междупланетната среда (63%). Случаите, в които протоните са придружени както от коронално, така и от междупланетно радиоизбухване, представляват 45% от събитията с протуберанци, 14% се регистрират само в короната.

8. За 13 протонни събития, свързани с влакна, е установен интервал от характерни спектрални индекси $2.95 < \gamma < 6.08$.

9. Открита е положителна корелация между спектралния индекс γ и скоростта на свързаните със заредените частици изхвърляния на коронална маса.

10. Само 5% от описаните еруптивни протуберанци в каталога с наблюдения от AIA се свързват с потоци от заредени частици. Но тъй като каталогът не съдържа данни за активни и спокойни протуберанци, тази стойност следва да се счита за долна граница.

Авторефератът на дисертацията отразява адекватно нейното съдържание.

Към представения дисертационен труд нямам забележки.

Заключение

Въз основа на гореизложеното убедено считам, че резултатите от представеното научно изследване по качество и количество сериозно надхвърлят критериите на Института по астрономия с НАО за получаване на образователно-научната степен “доктор” по научната специалност “Хелиофизика”. Поради това призовавам членовете на научното жури да гласуват положително по разглежданата процедура и да присъдят образователно-научната степен “ДОКТОР” на Цветан Ангелов Цветков.

24.06.2019 г.

Подпись:

