

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Аспарух Камбуров

за дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ по професионално направление 4.1 Физически науки (Метеорология)

Автор: **Мартин Цветанов Славчев**

Тема: *Диагноза и прогноза на конвективни процеси в България по метода ГНСС метеорология и числено моделиране*

Научен ръководител: **доц. д-р Гергана Герова**

1. Актуалност на проблема

Създаването на точна свръхкраткосрочна метеорологична прогноза е парадигма, стояща пред редица национални и световни синоптични организации. Тя изисква събирането и интегрирането на разнообразни по вид данни от широк спектър източници. Един от тези източници набира все по-масово приложение в метеорологията - през последното десетилетие сигналите от спътниците на глобалните навигационни спътникови системи (ГНСС) се използват вече от редица реномирани доставчици на синоптични прогнози (напр. EUMETSAT). И докато в Европа ГНСС метеорологията е изключително актуална и е от години част от оперативната работа, то в Югоизточна Европа тя е все още в начална фаза. Тук може да се отбележи водещата регионална позиция, която Физическият факултет на СУ „Климент Охридски“ заема, най-вече чрез редица пионерни разработки и участие в международни изследователски проекти (напр. GNSS4SWEC и VeRTISS) на учени от катедра „Метеорология и геофизика“.

2. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертацията е композирана в осем глави, заключение и библиография. Представена е в обем от 130 страници, като списъкът с използвани източници обхваща над 90 заглавия. В **първа глава** (по същество уводната част) докторантът в стегната форма синтезира актуалността на проблемите, свързани с изготвяне на прогнози за опасни метеорологични явления в България. Избраната за разработване тема е тясно свързана със спецификата на професионалната дейност на докторанта като оперативен синоптик в Националния институт по метеорология и хидрология. Поставените цели и задачи са целесъобразни и са в синхрон с водещите научни тенденции за оценка на количеството водни пари в тропосферата чрез сигнали от ГНСС и създаване на синоптични продукти (класификационни функции, индекси за неустойчивост и др.) за прогноза на опасни валежи, градушки и гръмотевични бури. Във **втора глава** Мартин Славчев илюстрира съвременното състояние на проблема в регионален и национален мащаб. В рамките на около 5 страници е направен литературен обзор на избрани актуални публикации, третиращи изследването на конвективните процеси в България, както и приложението на ГНСС метеорологията в Европа и Югоизточна Европа. **Трета глава** представя основните теоретични постановки за оценка на атмосферни параметри

(налягане, температура, влажност) на база проследяване на ГНСС сигнала в равнина и изчисляване на наклонени тропосферни закъснения. Използваната методология е разработена съвместно между учени от [Wrocław University of Environmental and Life Sciences](#) (Полша) и научния ръководител на докторанта, доц. д-р Гергана Герова, и е успешно приложена първоначално за изследване на тайфуна Меранти (2016) чрез ГНСС станции в Тайван. Направен е обстоен преглед на източниците на данни – мрежови ГНСС оператори, метеорологични служби и др. Платформата [БИНКА](#) представлява иновативен източник на тропосферни ГНСС данни за територията на България, като до месец март 2022 за някои станции (напр. Петрово) се визуализират графики за интегрирана водна пара (IWV) и др. параметри. Може да се отбележи обаче, че за периода след това модулите за прогноза и някои други не успяват да се стартират, може би поради някакъв проблем, който така или иначе не влияе на резултатите, получени в дисертацията. В тази глава могат да се направят няколко забележки: **1)** Липсват приложения/разпечатки от софтуерните обработки на ГНСС измерванията и получаването на тропосферните закъснения, което води до затруднено проследяване на работата и верификация на резултатите и тяхната точност. Така например, на стр. 35 е отбелязано, че “Тропосферните закъснения предоставени за изследването в глава 5 са получени чрез специализирания софтуер за обработка на фирма Trimble”, но не става ясно кой е този софтуер и как са получени тези закъснения. Това важи и за всички останали обработки – с Bernese, Gamit и пр. **2)** Използването на стр. 36 на наименованието „Международен ГНСС **сервиз**“ (в превод от International GNSS service) е в контраст с отдавна наложеното в българската литература „Международна ГНСС **служба**“. В тази връзка може да се помисли и за обновяване на наименованието „Оперативен **сервиз** BeRTISS“ с напр. „Оперативна **служба/център** BeRTISS“, тъй като думата сервиз на български има различно значение.

Четвърта и пета глава съдържат основната експериментална работа на докторанта. Следвайки описаната в предходната глава методика, в **четвърта** глава е направено сравнение между два метода за оценка на количеството водни пари - чрез ГНСС и чрез две версии на модела WRF. В експеримента са включени 20 явления от 2012-та година. Направен е детайлизиран корелационен анализ на резултатите от двата метода, като висока корелация е отчетена при фронтите явления. Изчислителните процедури изглеждат правилни и логични, но на места се нуждаят от разяснения. Така например, на стр. 66-67 се твърди, че “При вътрешномасовите процеси корелацията е малка и често WRF IWV и GNSS IWV са отместени по фаза. Това е индикация, че WRF **не** може да пресъздаде адекватно динамиката на IWV.” Тук е добре да уточни тълкуването на тази корелация - напр. не може ли да изтълкува обратното - че GNSS IWV не е адекватния метод, а WRF е. Кое налага в изследването именно GNSS IWV да се отчита като по-адекватният модел от двата сравняеми, а не обратното? Справка в интернет показва наличие на версия 4.4.1 на WRF - има ли вероятност тя да преодолява описаните в дисертацията ограничения на версиите 3.4.1 и 3.7.1?

В **пета** глава е приложена сходна с предходната глава схема за анализ на интензивни явления и градушки. Темата с адекватно прогнозиране на подобни явления е винаги актуална, особено на фона на скорошната буря с градушка над гр. София (27.09.2022 г.), в следствие на която от мълния загинаха трима души. Тук в анализа на количеството водни пари са включени и наклонените тропосферни закъснения, като

резултатите са илюстрирани с нагледни графики и систематизирани в изводите. Най-съществените приноси на докторанта са заявени именно в четвърта и пета глава. В **шеста** глава са приложени и резултати за класификация на явления с гръмотевична дейност, при това с използване на данни от гореспоменатата мрежа БИНКА. Като цяло проведената експериментална работа заслужава висока оценка - коректно са събрани, обработени и интерпретирани множество данни; в това отношение разработката е образцова.

Пета и шеста глава завършват с формулиране на изводи и обобщения, които произтичат от проведените експерименти, получените резултати и тяхната интерпретация. Обобщените изводи отразяват същността на съдържанието и концептуалния план, заложен в дисертацията. Налице е обаче пропуск в глава четвърта, в която не са формулирани изводи. Независимо от това, докторантът основателно е преценил и е популяризировал усилията си в публикациите по дисертационната тема именно въз основа на проведената експериментална работа в четвърта, пета и шеста глава.

3. Приноси, автореферат и публикации

В седма глава са формулирани 4 претенции за приноси. Приносите са безспорни, но би могло да се формулират и в по-изчистен вид. Така например, приноси 2 и 4 звучат по-скоро като изводи от работата, вместо като синтез на принос вследствие на тези резултати. Във връзка с темата на дисертацията са посочени цели 17 публикации, представени в престижни научни издания и форуми, включително международни. Тези трудове свидетелстват за умението на докторанта да направи резултатите от своя изследователски опит достояние на научната общност. Авторефератът към дисертационния труд е оформен съгласно изискванията и отразява в стегнат вид целите, задачите, използваните методи, резултатите, направените изводи и обобщения, както и научните приноси.

4. Заключение

Дисертационният труд съдържа научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката, и отговаря на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България, правилника за неговото прилагане и съответния правилник на СУ "Св. Климент Охридски" за придобиване на образователна и научна степен "доктор". Докторантът убедено показва, че притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по направление 4.1. „Метеорология” и демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Предвид изтъкнатите достойнства на дисертационния труд, а именно актуалност на темата и висок приносен характер, давам своята положителна оценка и препоръчвам на уважаемите членове на научното жури да гласуват положително за присъждането на образователната и научна степен "доктор" на Мартин Цветанов Славчев.

28 септември 2022 г.

Изготвил становището:

/доц. д-р Аспарух Камбуров/