

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд

за получаване на образователната и научна степен „доктор”

по специалност “Метеорология”, шифър 01.04.11 (“Науки за земята”, шифър 4.1)

Докторант: Илиан Йорданов Манафов

Тема „Прогноза на мъгла за района на летище София”

Научен ръководител: доц. д-р Гергана Герова

Дисертацията е изготвена в СУ “Св. Климент Охридски”

Рецензент: доц. д-р Боряна Ценова, НИМХ-БАН

Със заповед No 38-486/18.07.2017 на СУ съм определена за член на научното жури за присъждане на образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 4.1 „Физически науки” (Метеорология) на задочен докторант Илиан Манафов към СУ. Представените ми документи по защитата (дисертация, автореферат, списък с публикации, публикациите, както и автобиография) отговарят на изисквания на ЗРАСРБ, на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на Министерския съвет на Република България и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ, което ми даде основание да рецензирам дисертационния труд.

1. Обща характеристика на дисертационния труд и актуалност на темата

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд по вид, обем и съдържание съответства на специфичните изисквания на първичното звено, в което е изготвен. Общият му обем е 137 страници, структурирани в 10 глави и 2 приложения.

Мъглата е едно от метеорологичните явления, които най-силно се отразяват на работата на авиацията. От друга страна, надеждната прогноза на формирането и разсейването на мъглите е една от най-трудните метеорологични задачи. Използването на мезомащабен числен модел е ключов елемент от комплексната система за оперативна прогноза на мъгла и се разработва активно от авиационните служби в света. В този смисъл, актуалността на темата на дисертацията е неуспорима.

Целта на дисертацията е изследване на успеваемостта на числената прогноза на мъгла за района на летище София с помощта на мезомащабен числен модел WRF. За постигане на тази цел, докторантът и неговият научен ръководител са поставили следните задачи: 1. Въвеждане в експлоатация и числени експерименти на мъгла с WRF с висока хоризонтална разделителна

способност за територията на България; 2. Подбор на оптимални параметризационни схеми за целите на прогноза на условия за образуване и разсейване на мъгла на летище София; 3. Анализ на грешките в моделната прогноза и изследване на възможности за редуцирането им чрез асимилация на наземни наблюдения и аерологични сондажи; 4. Изследване на съвместното използване на ГНСС тропосферни продукти и числена прогноза. Оценка на потенциала на ГНСС за Интегрираната Водна Пара (ИВП) да бъде използвана за верификация на числената прогноза; 5. Верификация на модела в оперативна работа за периода 2014-2016 г. с насоченост към оценка на успеваемостта на числената прогноза на мъгла и прогнозата в 6, 12, 18 и 24 час за летище София.

2. Осведоменост за състоянието на проблема и литературата по него

В библиографската справка са посочени 53 заглавия, от които 1 е на български, а останалите на английски език. 29 от заглавията са публикувани в последните 10 години, което показва актуалност на научните изследвания, свързани с темата на дисертацията. Графичният материал се състои от 45 (в основната част) и 16 (в двете приложения) фигури и 10 таблици с добро качество.

3. Методика на изследването

Първите три глави от дисертацията съдържат увод (показващ актуалността, целта и задачите на дисертацията – Глава 1), литературен обзор (Глава 2) и метод на работата по дисертацията (съдържащ кратко описание на: 1. моделните области на числения модел WRF, използвани за числените експерименти; 2. вариационния асимилационен метод използван във WRF; 3. използваните данни при числените експерименти с асимилация в дисертацията; 4. индекса на устойчивост и 5. ГНСС метеорологията – Глава 3). Съществената работа по дисертацията е изложена в следващите четири глави. В Глава 4 (Числени експерименти на мъгла в София) са представени резултати от контролния числен експеримент (за избор на подходящи параметризации за планетарния граничен слой, подложната повърхност, микрофизиката и късовълнова и дълговълнова радиация с поетапна подмяна на параметризациите), описание на 18 изследвани и симулирани синоптични обстановки с мъгла. Проведените числени експерименти на тези 18 обстановки с мъгла на летище София са класифицирани в 4 групи по критерий оценка на грешката при симулациите на условията за образуване на мъгла и предположение за основната причина за тази грешка. В Глава 5 (Асимилационни експерименти с модел WRF на обстановки с мъгла на летище София) са представени резултатите от асимилационните числени експерименти, като са изследвани разликите в получените стойности за температура и относителната влажност, получени от числените експерименти с и без

асимиляция на данни. В Глава 6 са изследвани 2 случая на мъгла с тропосферни продукти от ГНСС, като е анализирана способността на WRF за прогноза на мъгла за летище София и за оценка на модела са сравнени данните за ИВП от ГНСС с моделните. В Глава 7 е направено комплексно изследване на продължителна мъгла, като са анализирани измерената видимост, ИВП от ГНСС, изследване на SSI (Черни-връх-София индекса) от наблюдения и от WRF. В Глава 8 е представена оперативна информация от WRF за нуждите на ДП РВД. В тази глава е направена верификация на модела за периода октомври 2014 – декември 2015 за летище София (за температурата на 2м, вятъра на 10 м и приведеното към морско ниво налягане, като са представени средните месечни и усреднените стойности за основните синоптични срокове средноквадратични грешки RMSE и отклонения BIAS). Изследвана е успеваемостта на числената прогноза за намалена видимост от модела WRF за периода 2015-2016 г на летище София. В тази глава са представени и продукти за нуждите на метеорологичното обслужване на авиацията. Глава 9 представя научните приноси, публикациите и докладите на резултатите по дисертацията. В Глава 10 е заключението на дисертацията. В Приложение 1 са представени карти на изследваните в дисертацията синоптични обстановки, а в Приложение 2 – грешките на числените прогнози за температурата, вятъра и приведеното към морско ниво налягане в основните синоптични срокове за 2015 и 2016 г.

4. Научни приноси в дисертацията

В дисертацията, приносите (определени като с научно-приложен характер) са обобщени от докторанта и неговия научен ръководител по следния начин:

“1) Подбор и изследване на оптимална комбинация от параметризационни схеми за прогноза на приземна температура и относителна влажност за числени експерименти с мъгла на летище София. 2) Субективна класификация в 3 категории на синоптични обстановки с мъгла в зависимост от представянето на модел WRF. 3) Реализация на числени експерименти с асимиляция на наземни наблюдения и профили от аерологични сондажи за 18 обстановки с мъглаи количествена оценка на приземната температура и относителна влажност за летище София. Установено е средно подобрение на температурата (1.6°C) и относителната влажност с (3.1 %) и трайна тенденция за занижаването на относителната влажност в модела за обстановки с мъглана летище София. Реализацията на асимиляционни числени експерименти е осъществена за пръв път в България и е резултат от сътрудничество с Западния Университет в Тимишоара, Румъния. 3) Установена е връзка между ИВП получена по метода ГНСС метеорология и динамиката на мъглата в София. Направено е комплексно изследване на продължителна мъгла в София чрез метода ГНСС метеорология и индекс на

устойчивост изчислен с: 1) приземни синоптични наблюдения и 2) две реализации на мезомащабен числен модел WRF (SSI-W и SSI-Wa). За първи път е оценен индекса на устойчивост за София от мезомащабен числен модел WRF. 4) Реализирани оперативни 36-часови прогнози, инициализирани в 00, 06, 12 и 18 UTC за периода август 2012 март 2017 г. с въведен в оперативен режим модул за асимилация на наблюдения от януари 2015 г. Установено подобрение, следствие на асимилацията, на прогнозата на приземната температура (1.6°C), скоростта на вятъра (0.3 m/s) и на приведеното към морско ниво налягане (3.0 hPa). 5) Установено е че в периода 2015-2016 г. моделът прогнозира успешно мъглите на летище София в 58 % от дните. Двегодишното изследване на зависимостта на прогнозата от времето след инициализация показва най-голяма средноквадратична грешка на приземната температура в 18-ят час на прогнозата.”

5. Публикации и личен принос на дисертанта

Общият брой на представените публикации по дисертацията е 5, от които 1 – в чуждо списание с импакт фактор, 2 – в Годишника на СУ „Св. Климент Охридски“ Физически факултет, 1 публикация в разширен текст на международен научен форум и 1 на национален научен форум. Личният принос на докторанта е видим от списъка с публикации – в 3 от тях докторантът е първи автор, в 1 – втори и в 1 – трети.

6. Автореферат

Представеният автореферат от 40 страници отговаря напълно на съдържанието на дисертацията и следва необходимата форма.

7. Критични бележки, въпроси, препоръки

Към работата имам следните основни забележки:

1) Смятам, че в литературния обзор би трябвало да има повече физически обяснения, които в настоящия му вид на практика липсват.

2) Липсва каквото и да е физическо описание на използвания в дисертацията числен модел WRF. Също така, не става ясно поне какви са различните параметризационни схеми за ПГС, подложната повърхност, микрофизиката и радиацията, изследвани при подбора на оптималната им комбинация .

3) Не смятам, че научните приноси са формулирани по подходящ начин. Например, принос 2 “Субективна класификация в 3 категории на синоптични обстановки с мъгла в зависимост от представянето на модел WRF” въз основа на 18 симулирани случая според мен не е принос за научна дисертация .

4) В дисертацията има доста правописни и технически грешки. На места има даже безсмислени

изречения (например на стр. 25: "Тримерният теглова кост функция дефинирана като разстоянието между полето и първото приближение ...").

Въпроси, свързани с работата по дисертацията:

- 1) Каква е честотата на началните и граничните условия от глобалния числен модел GFS? Каква е стъпката по времето при проведените числени симулации на обстановките с мъгла с модела WRF?
- 2) На стр. 28 пише: "От температурния профил на модела са избрани точки с надморска височина съответстваща на София и Черни връх и са пресметнати индексите от модела без асимилация (SSI-W) и с асимилация на наблюдения (SSI-Wa)" - как са избрани тези точки?
- 3) Въз основа на изследвани 3 случая на мъгла са подбрани подходящи физични параметризации за възпроизвеждане на условията за образуване на мъгла с критерии приземна температура и относителна влажност. Правени ли са подобни тестове и за други явления, адекватно ли е поведението на тази комбинация от физични параметризации за прогнозата на развитието на гръмотевични облаци например? Същите ли параметризации са използвани в оперативната версия на модела за прогноза на времето?
- 4) Защо е избран като контролен случай с толкова голяма грешка в началните условия в температурата от 7 °C (04/01/2012)? Също така, как е определена тази грешка от 7 °C в началните условия?
- 5) Как е пресметната моделната видимост VV, представена в таблици 4.1 и 4.4?
- 6) Правена ли е някаква интерполация на моделните данни?
- 7) Как са пресметнати подобренията в прогнозите на приземната температура и на относителната влажност при асимилационните числени експерименти на синоптичните обстановки от различните типове (точки 5.2-5.5) ?
- 8) При изследването на мъгли над летище София с тропосферни продукти от ГНСС, данните от станция СРЕД ли са използвани? Доколко е вярно твърдението, че "Ползата от използване на две станции за ГНСС ИВП на различна надморска височина е, че от разликата на ИВП на тези две нива може да бъде елиминиран приносът от слоевете над 1120 м"? Смята ли докторантът, че съдържанието на водна пара над тези две станции се различава само поради факта, че са на различни надморски височини? От фигура 3.4 се вижда, че станциите са на разстояние от около 20 км. Също така и земната повърхност около двете станции се различава значително.
- 9) Какво се има предвид на страница 62 под "мощна мъгла, която се засилва от ден на ден"?
- 10) Въз основа на какви изследвания е твърдението на стр.64 "Максимумът на регистрации за мъгла и в 6 UTC и минимум в 15 UTC, но за продължителните мъгли ниска видимост е

регистрирана също между 12 и 15 UTC”?

10) Как е направена верификацията на модела? Отново интерполирани ли са моделните данни? Когато са представени средномесечните RMSE и BIAS за прогнозата на някой от изследваните елементи (например на фиг.8.1), коя прогноза е сравнявана с измерването (имайки предвид факта, че 4 пъти ежедневно се издават 36 часови прогнози, както е описано на страница 77)? Въпросът ми важи и за усреднените стойности за основните синоптични срокове средноквадратични грешки RMSE и отклонения BIAS – данните от кои прогнози са ползвани при сравнението им с измерванията?

8. Заключение

Дисертацията на И. Манафов отговаря формално на изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ и на Препоръчителните изисквания към кандидатите за придобиване на научните степени и заемане на академичните длъжности в СУ. Въпреки немалкия брой основни забележки и критики, които изложих по-горе, имайки предвид, че дисертационния труд е за придобиване на научно-образователна степен “доктор”, при задоволителен отговор на поставените по-горе въпроси, смятам да подкрепя присъждането на Илиан Йорданов Манафов образователната и научна степен „доктор” в професионално направление 4.1. „Физически науки”, научна специалност "Метеорология".

София,

07/09/2017

(доц. д-р Боряна Ценова)