

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на дисертационен труд  
за получаване на образователната и научна степен „доктор”

Докторант **Елена Георгиева Топузова**  
Тема „Краткосрочна прогноза на опасни за авиацията явления”  
Научен ръководител: доц. д-р Н. Рачев

Дисертацията е изготвена в СУ “Св. Климент Охридски”

Рецензент: доц. д-р **Гергана Герова**

Област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика  
Професионално направление: 4.1. „Физически науки”,  
(Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство).

Със заповед No 38-807/22.12.2017 г. на СУ съм определена за член на научното жури за присъждане на образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 4.1 „Физически науки” (Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство) на задочен докторант Елена Топузова 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**

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 160 страници, структурирани в увод и 7 глави. В библиографската справка са посочени 87 заглавия, от които 15 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 82 фигури и 16 таблици с добро качество.

Цел на дисертацията е да се предложи надежден метод за прогноза на опасни за авиацията метеорологични условия на летище Бургас.

Поставените задачи в дисертацията могат да се формулират като:

- 1) Типизация на синоптичните обстановки, водещи до образуване на мъгла на летище Бургас;
- 2) Адаптиране на методите на Соундерс и индекс на устойчивост при мъгла (FOGSI) за прогноза на образуване и разсейване на мъгла на летище Бургас;

- 3) Определяне на характерни синоптични обстановки водещи до силен приземен вятър, снежна виелица и поземка;
- 4) Климатология на пътищата на средиземноморските циклони;
- 5) Разработване на схеми, базирани на метода “дърво на решенията” за прогноза на мъгла и силен приземен вятър.

Дисертацията се състои от увод, 7 глави, списък на публикациите и приносите. Глава I е литературен обзор. Главата II е много кратка и в нея са представени източниците на информация. Методите на работа се откриват в останалите глави. В Глава III е направено изследване на мъглите на летище Бургас за периода 2008-2014 г. В Глава IV са адаптирани методите: 1) на Соундерс, 2) FOGSI и 3) на Меджитов за диагноза на радиационни мъгли на летище Бургас. В Глава V са анализирани синоптичните обстановки, водещи до опасни за авиацията условия на летище Бургас и е направена климатология на пътищата на Средиземноморските циклони в периода 2003-2016 г. В Глава VI са представени две схеми от тип “дърво на решенията” за прогноза на мъгла и силен приземен вятър. В края на дисертацията са обобщени основните приноси на доктората и са изброени публикациите.

## **2. Актуалност на темата**

Актуалността на темата е много добре формулирана от Е. Топузова: “в периода 2003-2007 г. са регистрирани 8657 авиационни произшествия, като за 1740 случая (20.1 %), лошото време е основен или допринасящ фактор. За сравнение в периода 1989-1997 г., опасните синоптични обстановки са първопричината за 23 % от общия брой на самолетни катастрофи. Ниска долна граница на облачността и намалена видимост са два фактора допринесли за 24 % от общия брой на авиационните инциденти”.

## **3. Основни научни и научно-приложни приноси**

Основните научни приноси в дисертационния труд на Елена Топузова могат да се обобщят като:

- 1) Климатология на мъглите на летище Бургас за периода 2008-2014 г.;
- 2) Успешно приложение на метода на Соундерс и FOGSI за радиационни мъгли на летище Бургас;
- 3) Типизация на синоптичните обстановки благоприятстващи появата на силен вятър и снежна виелица и/или поземка за летището;
- 4) Климатология на пътищата на Средиземноморските циклони за периода 2003-2016 г.;
- 5) Изследване на две схеми от тип „дърво на решенията“ за летище Бургас за мъгла и силен вятър.

Значимостта на научните приноси е в тяхната научно приложна насоченост за подпомагане на работата на метеорологичното обслужване на летище Бургас.

#### **4. Научни публикации по темата на дисертацията**

Резултатите от научните изследвания, свързани с темата на дисертацията на Е. Топузова са публикувани в 5 научни работи в български списания. Няма публикация на английски език. Що се отнася до личния принос на докторанта, във всички публикации те е първи автор.

Резултатите не са докладвани на научни форуми в България и чужбина.

#### **5. Критични бележки**

Към работата имам следните забележки:

- 1) Съществен недостатък на дисертацията е липсата на публикации в списания с импакт фактор. В допълнение всички публикации са на български език, което прави работа неразпознаваема извън България.
- 2) Няма представяне на резултатите на научни форуми извън организирания от катедра "Метеорология и геофизика" колоквиум. Това прави работата неразпознаваема извън катедрата в която е изготвена.
- 3) Намирам за съществен недостатък, че темата на дисертацията "Краткосрочна прогноза на опасни за авиацията явления" не отговаря на съдържанието. Разгледани са 4 опасни за авиацията метеорологични явления за едно летище в България. Дисертацията е по-същество диагностична не прогностична.
- 4) На стр. 29 се казва: "Непрекъснатите подобрения на числените модели за прогноза на времето, в повечето случаи не осигуряват надеждна прогноза за намалена видимост (Манафов & Герова, 2016; Stoycheva & Evtimov, 2014). Затова се правят опити за използването на някои емпирични методи за прогноза за мъгла, разработени през 60-те, 70-те години." Пропуснато е да се отбележи че става въпрос за мъгла в София, където особеностите на терена са важен фактор.
- 5) Намирам за недостатък това, че в Глава I не е посочено колко са регистрираните авиационни произшествия на летище Бургас. Колко от тях са следствие от метеорологични условия и кой тип метеорологични условия е доминиращ? Това е необходимо условие за мотивиране на работата в тази дисертация. Остава впечатлението, че се прави нещо без да се показва нуждата от него.
- 6) Съществен недостатък на дисертацията е, че при прилагане на метода на Соундерс и при изчисляване на FOGSI са използвани модифицирани прогнозни профили от числен модел. Доколкото ми е известно, двата метода са разработени и приложени само за станции със съществуващи аерологични сондажи. Основен мотив за

настоящата работа е че числените модели са неприложими за прогноза на мъгла (виж въпрос 3 по-долу) и с изненада установяваме, че те са използвани широко като за пресмятане на FOGSI и метода на Соундерс. Няма коментар дали и други изследвания използват този вид профили за прогноза на мъгла.

- 7) В глава IV е приложен метода на Соундерс като “се приема, че радиационните фактори участват при формирането на мъгла във всичките 112 случая”, казвате също “Както е добре известно (Богаткин, 2010), факторите за формирането на мъглата действат съвместно и затова в повечето случаи е трудно да се идентифицира водещия от тях”. Не мога да приема за вярно, че една адвективно-радиационна мъгла може да се изследва само с радиационни фактори. Именно адвективният фактор представлява предизвикателство в прогнозата на мъгла.
- 8) В Глава VI са предложени две схеми от тип “дърво на решенията” за прогноза на мъгла и вятър. Схемите са тествани за ограничен брой дни (20 с/без мъгла и 20 за вятър). Остава впечатлението, че така предложените схеми работят само за избраните дни. Липсва независим тест на предложените схеми което прави изследването непълно.
- 9) В работата са използвани изрази като “лоша синоптична обстановка”, “опасни синоптични явления”, “явления на времето”, “адвекция на облачна покривка”, “сателитните изображения”, “дисипиране на мъгла” който не са традиционни за метеорологията.
- 10) Има разминаване в използването на “брой случаи” и “брой дни” в различните глави на дисертацията.

Имам следните въпроси към докторанта:

- 1) В Глава I.6 е направен преглед на методи за прогноза на мъгла, основно за Северна Америка и Индия. Синоптичните процеси в тези райони се отличават съществено от условията в Европа и България. Моля да обясните на какво основание е направен този избор?
- 2) Моля да направите количествено сравнение на използваният от вас метод на Соундерс с разработения от Стойчева и Евтимов (2014) индекс на утойчивост София-Черни връх, който също отчита измененията във височина.
- 3) Моля да обясните с какво даденият от вас пример от Обединените Арабски Емирства в Глава I.7.4 “много топло море и суха пустиня, създава благоприятни условия за формиране на мъгла над сушата” е полезен за краткосрочната прогноза на мъгла на летище Бургас?
- 4) На стр. 40 казвате: “За прилагането на метода на Соундерс е необходим представителен сондаж на атмосферата в разглежданата станция или в близост до нея в 00 UTC.” Вие използвате “прогностични

аерологични сондажи от числен модел за прогноза на времето”. Направено ли е сравнение на “прогностичният” сондаж на модела с наблюдения от аерологичен сондаж? Има ли асимилация на наблюдения в числения модел и ако да кои наблюдения са използвани?

- 5) В глава I подробно са описани радиационните мъгли, които са едни от най-добре изучените типове мъгли. В Глава III установявате, че най-честите мъгли за летище Бургас са от адвективно-радиационен тип. Моля да направите литературен обзор на изследванията на адвективно-радиационните мъгли. В допълнение както е посочено в Stoycheva et al. (2017) в съвременната оперативна практика предизвикателство представляват продължителните мъгли. Могат ли предложените от вас методи да се използват за продължителни мъгли? Stoycheva et al., 2017.

Study of persistent fog in Bulgaria with Sofi a Stability Index, GNSS tropospheric products and WRF simulations. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 161, 160-169.

- 6) В Глава II казвате: “За определяне на синоптичната обстановка за образуването на мъгла над летище Бургас и за определяне на нейния вид, както за идентифициране на синоптичните обстановки на летището, свързани с появата на опасни за авиацията условия и за изследване траекториите на средиземноморските циклони са анализирани синоптични карти на Европа.” Какви са недостатъците на този метод?
- 7) На стр. 48 твърдите: “От 2000 до 2007 г. случаите с ниска видимост за Бургас намаляват, но след това се наблюдава задържане и ясно изразен максимум през 2014 г. Основният индустриален източник на замърсяване на въздуха за града е разполовен на запад-северозапад от него, който е един от благоприятстващите фактори за формирането на мъглите над летище Бургас. Случаят е аналогичен с изследване извършено за летище Patna, Индия (Laskar et al., 2013), където през последното десетилетие е установено чувствително нарастване на честотата на мъглите на летището, свързано със замърсяването на въздуха.” Моля да обясните на какво основание правите заключение че след 2008 г. покачването е поради индустриалното замърсяване. Защо този източник няма принос през 2012 г. когато е регистриран минимум?
- 8) Моля да коментирате броя на обстановките с мъгла за периода октомври-декември 2014 г. Представително ли е 7-годишното изследване, ако за една година не са включени 3 от месеците с голяма вероятност за мъгла? Намирам за пропуск, че статията Топузова и Рачев (2015) е приета за печат с непълна година на изследване. Моля за количествена оценка на приноса на тези 3 месеца към направените изводи в Глава III.
- 9) В Глава III.3.2 разглеждате между-годишната и месечната изменчивост на мъглите за 3-годишен период. Представителни ли са

избраните 3 години като се има предвид че 2014 г. е с най-висок брой обстановки (над 50) от целия разглеждан период? Каква е изменчивостта за целия период? Моля да направите количествено сравнение на изменчивостта до 2008 г. и след 2008 г.

- 10) Какво мотивира описаните в Глава III.4 синоптични обстановки с мъгла?
- 11) На стр. 70 е посочено че: “Най-малко е средното отклонение  $T_f - T_{fog}$  при използване на модифициран при земята прогностичен сондаж на GFS.” Каква е прогностичната стойност на този метод, който изисква да се използват актуални наблюдения за модификация на профила от числения модел?
- 12) Изводите, направени в таблица 3 на стр. 70, са за 5 дни с мъгла с голям разброс на стойностите. Моля за доказателства че използваният брой дни е достатъчен?
- 13) На стр. 79 е посочено, че: “При използвани данни от модела на AL-ADIN, в 12 от случаите (21.8 % от общия брой), методът прогнозира точно температурата на формиране на мъглата (табл. 5), като при данни взети от сведенията METAR, има подобрене на резултата с 7.3 %.” За да се оцени метода на Соундерс, първо трябва да се каже дали числената прогноза самостоятелно не е достатъчна за прогноза на мъгла. Моля да направите количествено сравнение на числения модел и метода на Соундерс за разглежданите случаи. Какви са вашите доказателства, че численият модел самостоятелно не дава по-добри резултати от тези получени по метода на Соундерс?
- 14) На фигура 34 се казва, че: “Северните части на Европа са под влиянието на серия от три оклюдирали циклона, формиращи обща фронтална линия, разположена от Испания до северозападните части на Русия.” Моля да обясните “феномена” 3 оклюдирали циклона.
- 15) В глава V.4 е направена климатология на траекториите на Средиземноморските циклони. Посочва се, че: “Надеждното прогнозиране на придвижването на средиземноморските циклони би довело до своевременно определяне на опасни за авиацията условия и до повишаване сигурността на полетите на летището.” С какво направената климатология е полезна за надеждно прогнозиране на пътищата на Средиземноморските циклони? Как тя би намерила приложение в краткосрочна прогноза на времето на летище Бургас?
- 16) През 2012 г. Донка Христова Чипилска защитава магистърска дипломна работа на тема: „Анализ на сложни метеорологични обстановки през зимата с опасни за авиацията явления в района на летище Бургас”. Получените резултатите от магистърската работа не са отразени в дисертацията на Е. Топузова. Моля да обобщите приликите и разликите между направеното от вас изследване и това на Д. Чипилска.

## **6. Автореферат**

Авторефератът на дисертацията, изложен на 48 страници, отразява коректно съдържанието ѝ и включва основния графичен материал. Формулираните приноси и публикациите по темата съответстват на тези, изброени в дисертацията.

## **7. Общо заключение**

В дисертацията на Елена Топузова се засяга един много важен и много труден за решение проблем, какъвто е прогнозата на опасни за авиацията атмосферни условия. В световен мащаб тази тема е обект на мащабно изследване и би могло да се очаква, че с разработваните в момента методи за свръхкраткосрочна прогноза на времето, базирани на комплексни системи от 1) наземни и спътникови наблюдения и 2) емпирични и числени модели ще бъде постиган желаният количествен резултат при прогнозата им. Отчитайки изложените предизвикателства, считам, че дисертационният труд на Елена Топузова отговаря 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. Това ми дава основание да дам положителна оценка на дисертационния труд на докторанта и да предложа на уважаемото научно жури да присъди на Елена Топузова образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.1. „Физически науки“, научна специалност "Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство".

28.03.2018 г.

Рецензент:

София

(доц. д-р Гергана Герова)