

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертация за получаване на образователната и научна степен “доктор” по специалност “Метеорология”, професионално направление 4.1 “Физически науки”

Дисертант: Йенс Боневиц

Тема на дисертацията: “Параметризация и анализ на орографски ефекти в граничния слой, свързани със синоптични процеси”

Рецензент: проф. дфн Костадин Ганчев Ганев, НИГГГ-БАН

Общо описание на дисертационния труд:

Целите на дисертационния труд, така както са формулирани от автора са: (i) формулировка и обосноваването на прости, нагледни правила за влиянието на орографско-термичния нееднороден ПГС върху движението на отделните синоптичните вихри, (ii) изследване на влиянието на глобалната орографско-термична нееднородност на ПГС върху вихрогенеза и сезонното придвижване на синоптичните вихри в климатичен мащаб, (iii) анализ на сезонните пространствени корелации между крупномащабните орографско-термични нееднородности на ПГС и сезонните зони на максимален вихрогенез, постоянните или сезонните атмосферни центрове на действие, а също и средните климатични фронтове и (iv) подробно изследване на ефектите от обтичането на някои типични, моделни профили на орографско-термичните нееднородности на ПГС с оглед на анализа и диагностиката на някои метеорологични явления и процеси от синоптичен мащаб.

Дисертационната работа включва увод, три глави, заключение, едно приложение, цитираната литература и списък публикациите свързани с дисертацията. Всяка глава е разделена на две секции структурирани еднотипно; поставяне на задачите и целите, описание на използваните данни, тяхната предварителна обработка и пресмятания и параграфи с проведения анализ, получените резултати и тяхната интерпретация. Глава 1 излага интегралната параметризация на стратифицирания, бароклинен, орографско нееднороден ПГС и неговото влияние върху синоптичните вихри. Глава 2 изследва ефектите от хоризонталните орографско-термични нееднородности в ПГС върху процесите от синоптичен мащаб. Глава 3 изследва влиянието на хоризонталните, орографско-термични нееднородности в ПГС върху процесите от климатичен мащаб. Заключението резюмира получените резултати и очертава приносите на дисертационния труд. В Приложение А са приведени някои сведения и данни свързани със втората секция на Глава 2.

Работата е написана ясно и стегнато и е илюстрирана с точния брой фигури, всички с достатъчно добро качество. Използваните процедури и техники са добре описани. Разсъжденията на автора са достатъчно подробни и логично водят към съответните заключения и изводи.

Актуалност на работата.

Турбулентното триене в планетарния граничен слой генерира вертикални движения (Ekman pumping) които осъществяват важни обменни процеси със свободната атмосфера. Тези процеси оказват съществено влияние върху атмосферните явления от

синоптичен мащаб и в някаква степен обуславят цикло- и анти- циклогенеза, еволюцията и движението на баричните образования и т.н. Ефектите значително се усложняват при наличие на орографски и термични хоризонтални нееднородности в ПГС.

В миналото процесите в ПГС бяха подмрежови за числените модели, затова тяхната параметризация беше от особена важност за числените прогнози. Съвременните модели отчитат явно динамиката на ПГС. Въпреки това, обаче, параметризирането или изразяването в явен вид на взаимодействието на явленията в ПГС върху крупномащабните атмосферни процеси не е загубило своята актуалност. То позволява да се вникне във физиката на процесите, да се отграничат определящите ефекти. Както показва настоящата дисертация, изразяването на ефектите в явен вид позволява да се анализират конкретни синоптични явления, както и да се коментира климатът на баричните образования.

Познаване на състоянието на проблема.

Параметризацията и влиянието върху различни атмосферни процеси на хоризонтално-нееднородния ПГС е тематика с традиции в българската метеорология. С приноси в това направление са изтъкнатите български учени Н. Годев, С. Панчев, Д. Йорданов, Е. Сираков, а също и ред други изследователи. Настоящата дисертационна работа продължава тази традиция.

Първа глава на дисертацията е по същество обзорна. Тя, както и раздел 2.1 на Втора глава, показва, че дисертантът дълбоко познава този (на изброените по-горе български автори) подход към изследваните от него проблеми и че наистина свободно борави с използваната теория.

В дисертацията са цитирани 36 заглавия, основно на работи съществено използвани в настоящия труд. За съжаление не са разгледани и оценени евентуални други подходи към конструиране на параметризационни схеми, отчитащи въздействието на процесите в ПГС върху явления в свободната атмосфера.

Прави впечатление също така, че, с изключение на работи на научния ръководител на Боневиц и две работи, цитирани във връзка с използвани статистически методи, повечето цитирани публикации са доста стари.

Методики на изследване и достоверност на получените резултати.

Използваните в дисертацията методи са базирани на физическата интерпретация на процесите и явленията, касаещи въздействието на процесите в ПГС върху крупномащабни атмосферни явления. Използваните методи на изследване са: (i) параметризация на ПГС, аналитични и числени пресмятания; (ii) анализ и интерпретация на картова и спътникова метеорологична информация; (iii) дескриптивни и тестови статистически техники.

Първата глава на дисертационния труд е най-вече обзорна. Там са направени и някои изводи базирани на приведените параметризационни формули и на физическата интерпретация на процесите и явленията, касаещи въздействието на процесите в ПГС върху крупномащабни атмосферни явления.

Втора глава изследва ефектите от хоризонталните нееднородности на орографията и $\delta\theta$ -топографията върху процесите от синоптичен мащаб. Показани са няколко моделни примера илюстриращи влиянието на орографските и термични нееднородности в ПГС върху индуцираните вертикални скорости. По същество това са изчислени по формулите числени стойности. Това упражнение е полезно, защото много добре илюстрира действието на използваните от автора параметризационни формули.

По-нататък в главата са анализирани и интерпретирани няколко синоптични ситуации. Накрая е направен статистически анализ на поведението на 28 циклона и антициклона и е изследвано тяхното отклонение от основния поток под влияние на орографските и термични нееднородности в ПГС. Използвани са синоптични карти са на American service for meteorology forecasts както следва: (i) карти на приземното барично поле за Северното полукълбо, (ii) карти на абсолютната топография с токови линии и скорост на вятъра на нивото 500 hPa за Северното полукълбо, (iii) карти на абсолютната топография и температурата на нивото 850 hPa за Северното полукълбо, както и данни за полето на приземната потенциална температура в основните синоптични срокове.

По мое мнение и използваните данните и проведените статистически разглеждания са надеждни и гарантират достоверността на получените резултати.

Глава трета е посветена на т.н. климатични приложения на използваната теория. Разгледани са корелативните връзки на орографията и $\delta\theta$ -топографията с някои климатични процеси. По специално показана е връзката на лапласианите на $\delta\theta$ -топографията и орографията с климатичните зони на активен вихрогенез; на лапласиани на $\delta\theta$ -топографията и орографията с атмосферните центрове на действие и на крупномащабни нееднородности на $\delta\theta$ -топографията с климатичните фронтове.

Направен е също така климатичен анализ на движението на синоптичните вихри относно зоните на максимален вихрогенез във връзка с зонално осреднените орография и $\delta\theta$ -топография.

Методиката, използвана в тази глава е по същество визуално съпоставяне на различни климатични характеристики с такива на орографията и $\delta\theta$ -топографията и съответни качествени физически интерпретации. Липсват обективни (статистически) съпоставки. Независимо от това смятам, че направените анализи са убедителни и изводите са вероятно правилни.

Научни и научно-приложни приноси.

В общи черти приемам приносите в дисертационния труд, така както са формулирани от автора. Тук ще ги изброя отново, като ще се опитам съвсем накратко да ги коментирам и категоризирам:

- Установени са прости правила за отклоненията на синоптичните вихри от водещия поток вследствие на влиянието на орографията и $\delta\theta$ -топографията: ***създаване на нова полезна техника за анализ/изследване.***
- Установени са полетата на вертикалната скорост на върха на ПГС, генерирани от обтичането на типични, моделни профили на орографията и $\delta\theta$ -топографията и е демонстрирана тяхната ефективност при анализа и диагностиката на различни метеорологични явления и процеси от синоптичен мащаб: ***не представлява научен принос в истинския смисъл на думата но е много добро онагледяване на използваната теория.***
- Установени са значителни пространствени корелации между сезонните, климатични зони на активен вихрогенез и лапласианите на орографията и сезонната $\delta\theta$ -топография: ***получаване и доказване на нови факти.***
- Установени са значителни пространствени корелации между постоянните и сезонните центрове на действие в атмосферата и лапласианите на орографията и сезонната $\delta\theta$ -топография: ***получаване и доказване на нови факти.***
- Установени са значителни пространствени корелации между средните климатични атмосферни фронтове и сезонните крупномащабни нееднородности на $\delta\theta$ -топографията: ***получаване и доказване на нови факти.***

- Установена е връзка между отместването на зоните на максимален вихрогенез и максимална повтаряемост в меридионалното разпределение на синоптичните вихри, а също асиметрията циклон-антициклон и отклоняващото действие върху преместването на вихрите на зонално осреднените орографията и $\delta\theta$ -топография: **получаване и доказване на нови факти.**

Работата има изцяло фундаментален характер. Не виждам възможност за непосредствено приложение на резултатите.

Личен принос на дисертанта.

Свързаните с дисертацията публикации са общо осем, всичките в съавторство с научния ръководител и/или консултанта. В една от публикациите дисертантът е първи автор, а във всички останали - втори. По този показател е трудно да се прецени в каква степен приносите в дисертацията са лично дело на Йенс Боневиц, но аз смятам, че ролята му в целия труд е равностойна на тази на неговия ръководител и консултант.

Публикации по дисертационния труд.

Дисертантът представя общо осем публикации по темата на дисертационния труд. Шест от тях са в Годишник на СУ, една *Bulg. Geophys. J.* и една се подготвя за печат.

Може да се твърди, че работата на дисертанта е добре представена в специализираната литература. Ако горните две списания се приемат за “реномирани”, то следва да се заключи, че публикационната активност на Йенс Боневиц удовлетворява препоръчителните изисквания на Физически факултет на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ относно образователната и научна степен “доктор”.

Дисертантът не е представил данни за евентуални цитирания.

Автореферат.

Представеният автореферат отразява коректно основното съдържание и научните приноси на дисертационния труд.

Забележки и препоръки.

Вече отбелязах, че при изследване на климатичните прояви на орографията и $\delta\theta$ -топографията разглежданията са качествени, основани на чисто визуални сравнения и съответни физически интерпретации. Това не е странно, защото те са направени на основата на графики, взети от класическите работи на Петерсен и Хромов (от 1956 г.). Тези графики, сами по себе си, са по-скоро схеми.

В същото време е ясно, че оценката на връзките на орографията и $\delta\theta$ -топографията с климатичните зони на активен вихрогенез, с атмосферните центрове на действие и климатичните фронтове може да се обективизира чрез използване на количествени методи за сравнение. Това е напълно възможно, защото вече са достъпни голямо количество данни от симулации / реанализ на глобални климатични модели. Продължаването на работата в това направление би било едно чудесно продължение и обогатяване на настоящия дисертационен труд.

Заключение.

Дисертацията ни представя едно изследване в което несъмнено е вложен високо квалифициран труд и са получени съществени резултати. Тя говори и за много добрата професионална подготовка на нейния автор. Може да се твърди, че дисертацията напълно отговаря на изискванията към такъв труд. Ето защо, без никакви резерви,

препоръчвам на уважаемото научно жури да присъди на Йенс Боневиц образователната и научна степен “доктор”.

02.10.2016г.

проф. дфн Костадин Ганев,
НИГГГ-БАН