

РЕЦЕНЗИЯ

на представеният от **Георги Костадинов Гаджев** дисертационен труд на тема: **“Мултимасщабно моделиране на пренос на замърсители в атмосферата”** за присъждане на образователната и научна степен **“Доктор”** по научната специалност **01.04.08 „Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство“**

Рецензент: доц. д-р Красимир Георгиев, ИИКТ–БАН

А. Област на изследванията, актуалност, основни цели.

Представеният дисертационен труд е в една актуална и развиваща се област. Той представлява изследване свързано с разработване на алгоритми, компютърни програми и приложения за задачи възникващи при изследване на качеството на въздуха. Задача от изключително значение за обществото.

Основните цели на изследванията в дисертационния труд обхващат следните три групи от задачи: (а) със средствата на компютърното моделиране да се генерира статистически представителен (отразяване максимално пълно на възможното многообразие от метеорологични условия) ансамбъл от достатъчно надежни (издържали на сравнението с наличните данни от измервания и отговарящи на изискванията на нормативната база) и детайлни (с достатъчно висока пространствена и по времето резолюция) симулации на атмосферата над България; (б) изясняване на основните характеристики на климата на замърсяването на въздуха в България; (в) изясняването на произхода на замърсяването и изследване на основните процеси и механизми при формирането на атмосферата в България.

Б. Дисертацията, в обем от 260 страници, се състои от увод, четири глави, заключение и списък с използваната литература. Библиографията включва **152** заглавия, от които **144** на английски език, **три** на руски и **четири** на български език. **18** са интернет сайтове. От включените в списъка заглавия **31** са публикувани

след 2009 г., т.е. в **последните десет години**. Според рецензента всички посочени източници в библиографията правилно са цитирани в текста на дисертационния труд. Като недостатък, може да се отбележи, че използваната литература не е номерирана и това затруднява както проследяването и, така и извличане от нея на наукометрична информация. Впечатление прави последната публикация на стр. 254, която е посочена като приета за публикуване в Int. J. of Environment and Pollution в 2008 г.

Уводът е в обем от пет страници. (В предоставения ми екземпляр той е обърнат на обратно!!!) В него дисертанта е представил мотивацията си за подготвянето на представената дисертация. Дискутирана е актуалността на разглеждания проблем. Направен е кратък, но достатъчно съдържателен преглед на компютърното моделиране на процесите на замърсяване в България и са посочени, както историята, така и главните действащи лица с техните разработки. Посочени са целите, които са стояли пред докторанта при подготовката на дисертацията. Дискутирани са важни въпроси касаещи: времето на съществуване на някои химически съединения във въздуха; зависимостта между точността на определяне на концентрацията на замърсителите на въздуха от точността на изчисление на полето на вятъра; необходимостта от мултимасщабност при изследване на разглежданите задачи; необходимостта от използване на високопроизводителни компютърни системи при симулацията им. В по едно изречение е представено съдържанието на отделните глави.

Получените и представени за защита резултати са оформени в следващите четири глави, които са структурирани добре и се четат без затруднения.

Първа глава (46 стр.) е едно естествено продължение на уводната глава. Представена е методиката с която е проведено изследването от докторанта. Направен е обстоен преглед на съществуващите модели за компютърно изследване на процесите в атмосферата, като същите са категоризирани от една страна като микромасщабни, мезомасщабни и макромасщабни, и като метеорологични, пренос и химични трансформации и интегрирани. Обърнато е специално внимание на инвентаризацията на емисиите. Направено е детайлно сравнение между методиката за оценка на атмосферните емисии в Европа (CORINAIR) и действащата в България методика и е показано съответствието между двете, откъдето е направен

извода за използваемостта на данните за емисии у нас в настоящето изследване. Направена е обосновка на избора моделната система *Models-3* като средство за оценка на качеството на въздуха в дисертационния труд. Обърнато е внимание върху необходимите входни данни (метеорологични, физико географски и емисионни). Описана е организацията на числените експерименти и използвания „нестинг“ на изчислителни области. Направена е верификация на моделните изходните резултати за концентрациите получени от направените компютърни симулации с данни от измервания на територията на България. Резултатите от сравненията са показани на множество фигури (във вид на Scatter diagrams) и в една таблица. Анализът на сравненията е дал право на автора да твърди „че съвпадението на симулираните резултати с данните от измервания е достатъчно добро (отклоненията са в разумни граници). Това показва, че ансамбълът компютърни симулации като цяло е достатъчно надеждна основа, на която да се правят изводи относно климата на замърсяване на страната“.

Изложението в тази глава от дисертационния труд показва, че дисертанта познава добре материята на изследване, а направеният обзор представлява и самостоятелен интерес. Рецензентът е съгласен с описаните приноси представени в материалите по дисертацията отделно от нея и Авторефератът, касаещи научните и научно приложни постижения в Глава 1.

Втора глава (обем от 71 стр.) е посветена на някои основни факти на климата на замърсяването на атмосферата в България получене вследствие на проведени компютърни експерименти и анализ на получените изходни резултати.

Представени са някои осреднени по ансамбъла на приземни концентрации на замърсители на атмосферата на България и за отделни точки, а също така и абсолютните максимални концентрации за съответния замърсител, получени при анализ на целия ансамбъл. Специално внимание е обърнато на приземните концентрации на азотен диоксид, озон, изопрен, амоняк, амоний, първични органични аерозоли, вторични органични антропогенни аерозоли, вторични органични биогенни аерозоли и различни видове прахови частици. Представени са някои статистически характеристики на осреднените приземни концентрации на различни емисии за територията на България и за отделни точки. Показани са примери за плътността на вероятностното разпределение за някои от основните

замърсители с тяхната сезонна и географска изменчивост. Представени са някои от най-използваните и важни индекси на озоновото замърсяване, които са важни не само за човешкото здраве, но също така, за горското и селското стопанство. Сравнително задълбочено дисертанта е представил резултати касаещи осреднените приземни концентрации на различни емисии за София и Рожен. В края на главата дисертанта е систематизирал направените изводи на базата на проведените компютърни симулации и анализа на изходните резултати.

Рецензентът е съгласен с описаните приноси представени в материалите по дисертацията отделно от нея и Авторефератът, касаещи научните и научно приложни постижения в Глава 2.

Трета глава (обем от 62 стр.) е посветена на изследването на приноса на емисиите от отделни категории източници (SNAP категории) към общата картина на замърсяване в страната. Докторанта си е поставил и впоследствие е дал съществен принос към изучаването на един изключително важен за съвременното общество, като цяло, и за България, в частност, проблем. Получени и са анализирани резултати на основата на пет емисионни сценария, като всеки от тях е за годините от периода 2000-2007 г. Сценариите са подбрани представително и отразяват източници от: (а) енергетиката (SNAP категория 1); (б) пътен транспорт (SNAP категория 7); не индустриални изгаряния (SNAP категория 2). Представени са някои осреднени по ансамбъл приноси на източници от споменатите по-горе категории към замърсяването на територията на България, а така също съответните оценки, осреднените за територията на България и за отделни нейни точки (София, Стара Загора и Рожен). На множество фигури е представена визуализация на получените резултати за средните относителни приноси на горе посочените категории и биогенните емисии водещи до образуването на: (а) озон; (б) серен диоксид; (в) изопрен; (г) амоняк/амония; (д) амоний/амониум; (е) първични органични аерозоли; (ж) вторични органични антропогенни аерозоли; (з) вторични органични биогенни аерозоли; (и) едри прахови частици; (к) фини прахови частици. В края на главата докторанта е направил допълнителен анализ на резултатите и е представил изводи, които имат както научен, така и практически интерес. От съществен интерес е анализа на произхода на озон над територията на България и доказателството, че той се дължи на външни за България източници.

Рецензентът е съгласен с описаните приноси представени в материалите по дисертацията отделно от нея и Авторефератът, касаещи постиженията в Глава 3.

Четвърта глава (обем от 65 стр.) е посветена на оценка на приноса на различните (физически и химически, вкл. аерозолна химия и динамика) процеси към формиране на общата картина на замърсяването в България. Оценката е извършена чрез използване на възможностите на симулационния модел CMAQ, които позволяват да се оцени ролята на всеки от отделните процеси (хоризонтална и вертикална дифузия, хоризонтална и вертикална адвекция, емисии, сухо отлагане, химически трансформации, аерозолни процеси, хетерогенна химия и облачни процеси, съхранение на масите) при формиране на атмосферното замърсяване. Представени са: (а) резултати от компютърните симулации, оценяващи приноса на различните динамични процеси на пренос и трансформация на замърсителите, които формират климатът на замърсяването на въздуха в България; (б) двумерни картини осреднени по ансамбъл приземни приноси на отделните процеси за територията на България; (в) оценки на осреднените по ансамбъл приземни приноси на отделните процеси на транспорт и трансформация на замърсителите, осреднени за територията на България и за отделни точки.

Рецензентът е съгласен с описаните приноси представени в материалите по дисертацията отделно от нея и Авторефератът, касаещи постиженията в Глава 4.

В „**Заклучение**“ (обем от 2 стр.) всъщност са представени научните и научно приложни приноси, които докторанта е преценил, че има и претендира за тях. Накратко са дадени вижданията на дисертанта за негови бъдещи изследвания в предметната област.

В. Рецензираният дисертационен труд представлява съдържателен научно-изследователски труд, който е резултат от системна работа на автора в предметната област спомената по-горе. Дисертацията включва, както добре направен обзор по тематиката и описание на използваните алгоритми, така и множество компютърни експерименти, които са анализирани и са направени съответни изводи и препоръки. Стилът на изложение е коректен и ясен.

Г. Списъкът от публикации на Георги Гаджев, представени за участие в процедурата се състои от **осем** работи. Всички са в реномирани международни

издания или в сборници на международни конференции. Общият IF на публикациите е 2.178, а SJR индекса е 0.472. Публикациите обхващат основните резултати представени в дисертацията, но не изчерпват нейното съдържание. Резултати по материали от дисертацията са докладвани многократно на специализирани международни и национални научни конференции и семинари у нас и в чужбина, на част от които съм присъствал и имам много добро впечатление от докладите изнесени от докторанта. Забелязани са общо **четири** цитирания на статии докторанта по темата на дисертацията, **три** от които са в списания с IF или SJR индекс.

Д. Авторефератът (45 стр.) сравнително правилно, отразява съдържанието на дисертацията и основните приноси, представени за защита.

Е. Нямам съществени критични бележки, които биха повлияли на положителната ми оценка на представения дисертационен труд. Въпреки това бих си позволил в допълнение към изказаната забележка по отношение на Автореферата да отбележа и следното: (а) езика на изложение въпреки, че е разбираем се нуждае от шлифование за да звучи по-научно и го препоръчвам на автора в бъдещата му работа; (б) На стр. 69 текста включващ „**II 2.7.1 Годишни средни ...**” и параграфа след него се дублира след Фиг. II 2.7.1.(в) щеше да е добре в дисертация от такъв род, например в Глава 1, където е направен преглед на числени модели, да бъде изписана системата уравнения описваща изучаваните процеси и явления; (г) липсва коментар за граничните и начални условия и по-специално при алгоритъма с вложените области; (д) в текста има правописни, езикови и стилистични неточности и изрази, но те са в допустими граници.

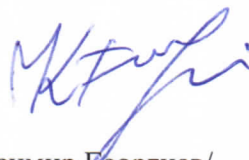
ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Представената за рецензиране дисертацията удовлетворява изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и съответния такъв правилник на ИМИ – БАН. Авторът, Георги Гаджев, е показал, че притежава задълбочени познания по тематиката на дисертацията, може да работи самостоятелно и до провежда качествени научни изследвания.

**Имайки предвид гореизложеното, препоръчвам на уважаемото
Жури да присъди на Георги Костадинов Гаджев научната и
образователна степен “Доктор” по научна специалност 01.04.08
„Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство”.**

02.12.2013 г.

София

Рецензент:



/доц. д-р Красимир Георгиев/