

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен **доктор**
по научна специалност **5.13 Общо инженерство, (Технология за пречистване на въздуха)**
на тема:

„Изследване на слънчевата радиация и нейното влияние върху озона в атмосферния въздух“,

от доц. д-р инж. Николай Козарев

Химикотехнологичен и металургичен университет - София,

1756 София, бул. "Кл. Охридски" 8, kozarev@uctm.edu

1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси на кандидата

Здравка Буриева - Николаева е родена през 1958 година. Завършва висшето си образование във Физическия факултет на СУ „Климент Охридски“, специалност физика (преподавател в средните училища) с втора специалност математика, през 1980 година.

От 1982 до 1987 г. работи като хоноруван асистент в ИЧС към ВХТИ, Бургас. През следващите 10 години, до 97 г., е преподавател в Техническия колеж, Бургас, където придобива **званието главен асистент** през 1994 г.

От октомври 1997 досега работи като главен асистент в Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, Бургас, катедра „Математика и физика“ към факултета Природни науки.

Научните интереси на докторанта логично, предвид образованието му, са насочени към природните науки – физика химия, математика и приложението на физични и математични методи в областта на опазването на околната среда.

По предмета и темата на дисертационния труд са представени 6 публикации – всички на английски език, в специализирани издания. Една от тях е публикувана в Journal Oxidation Communications с Impact factor 0.2.

Резултати от дисертационния труд са докладвани на 7 научни форуми в България.

Всички, представени публикации по дисертационния труд са свързани в по-малка или по-голяма степен с отбелязаната научна област. Дългосрочната научна работа в това направление довежда, в крайна сметка, до представяне на проект за дисертация и зачисляването на Здравка Буриева Николаева като докторант на самостоятелна подготовка към кат. „Инженерна екология“ при ХТМУ на 28.07.2011 г. На 28.01.2014 година тя е отчислена с право на защита.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Дисертационният труд обхваща 136 страници, в които се включват Съдържание, Въведение, основен текст на дисертацията, структуриран в 5 точки, Обобщени изводи, Списък на проучените и цитирани литературни източници, списъци на научните публикации, научните форуми, на които са докладвани резултати от работата и Списък на научните и научно-приложните приноси. В посочения обем се включват 37 таблици и 27 фигури.

Литературният обзор (**точка 1**) е обширен – 148 литературни източници, което предполага висока степен на проучване на световния опит в научната област на дисертацията. Осемдесет и два от източниците са на латиница, а останалите – на кирилица. В списъка на литературните източници са включени и редица нормативни актове.

Литературният обзор включва периода от 1924 до 2013 година. Той завършва с изводи, които обуславят необходимостта от изследванията, реализирани в дисертационния труд.

В точка 2 са дефинирани целта и задачите на дисертационния труд. От тях става ясно, че усилията в дисертацията са насочени към:

1. Експериментално изследване и математично моделиране на сумарната слънчева радиация, инфрачервеното излъчване и ултравиолетовия индекс.
2. Изследване на зависимостта между горните показатели и качеството на въздуха в приземния слой на атмосферата.

Точка 3, озаглавена „Методи на изследване“, е твърде кратка – 5 страници. В нея са представени избраните и използвани в дисертацията математични модели.

Точка 4 е основна за дисертационния труд. Не случайно тя е и с най-голям обем – 50 страници. В нея се разглеждат три основни проблема:

- моделиране на сумарната слънчева радиация (4.1);
- моделиране на инфрачервеното излъчване (4.2);
- моделиране на ултравиолетовата радиация (4.3).

Най-напред, 5 избрани от литературата математични модели са адаптирани за метеорологичните условия в района на София. За целта са използвани десетдневни (81 комплекта) данни за сравнително дълъг период – от октомври 1999 до декември 2001 година. Експерименталните данни са използвани за оценка на параметрите на моделите.

На същата база са оценени и параметрите на два, предложени от дисертанта, модела – 4.1 и 4.2 на стр. 38. Всичките седем тествани модели са сравнени по отношение на качеството им. Изчислените стойности на коефициента на множествена корелация са значими. Най-високи са тези за предложените от дисертанта уравнения – 0.922 и 0.9333.

В дисертацията е проведено експериментално изследване на сумарната слънчева радиация с отчитане на енергийните потоци. За целта е конструирана и използвана подходяща апаратура. Включването на фактора време (формула 4.5) предоставя възможност за почасово изчисляване на дневните стойности на сумарната слънчева радиация. Моделът се характеризира с опростена формула, включваща един единствен параметър, характерен за конкретен месец и конкретна област. Предложена е методика за определяне на адаптивния параметър за конкретен месец от годината и за конкретно място, като са използвани данни от четирите пунктове за мониторинг на територията на община Бургас.

Точността на модела е проверена посредством сравнение на измерените и изчислените часови стойности на сумарната слънчева радиация за:

- ☐ АИС Меден Рудник;
- ☐ АИС Долно Езерово;
- ☐ ДОАС OPSIS;
- ☐ Мобилна станция.

Относителната грешка на модела не надхвърля 2 %. Едновременно с това трябва да се отбележи, че всички стойности на грешката на модела (таблици 8-11) са отрицателни, т.е. моделът предсказва по-ниски стойности от измерените.

Моделът 4.5 има редица достоинства, като:

- ☐ универсалност;
- ☐ физически смисъл;
- ☐ лесна адаптация на базата на неголям брой измервания;
- ☐ висока точност на изчисление и др.

От друга страна обаче, той може да се използва за по-задълбочени научни изследвания, но не е удобен за ежедневно практическо приложение. По тази причина в дисертацията се предлага регресионен модел (4.7), включващ един фактор – време, но с регресори до шеста степен. Този модел е валиден за времевия период от 4.87 до 19.87 часа. Определени са регресионните коефициенти за отделните пунктове за мониторинг и отделните месеци на годината.

Подчертано високите стойности на коефициента на множествена корелация за модела (4.7) не са изненада, а очакван резултат, предвид увеличаването на броя на регресорите. Най-вероятно, това води до незначимост на коефициенти в регресионното уравнение, но известно е схващането на Вох, че включването на регресори с незначими коефициенти може да се приеме за излишно, но не влошава качеството на модела.

Сравнение на предсказаните стойности на сумарната слънчева радиация по двата модела 4.5 и 4.7 за четирите пунктове за мониторинг е направено на фигури 6 - 9. Доброто съвпадение на резултатите е очевидно.

И тук трябва да се отбележи фактът, че теоретичното уравнение предсказва по-ниски стойности от регресионния модел, който е резултат от обработката на измерените в пунктовете за мониторинг стойности.

Нетната отразена дълговълнова радиация е изследвана експериментално, като за целта е конструирана подходяща апаратура. Резултат от изследването е установяването на корелация между концентрацията на въглероден диоксид и нетната отразена дълговълнова радиация.

За определяне на почасовите стойности на нетната отразена дълговълнова радиация са изведени регресионни модели за община Бургас, за отделните месеци в годината. Тяхната структура включва един фактор – времето и представлява полином от шеста степен. За определяне на параметрите на моделите са използвани данни за община Бургас. Отново трябва да се отбележат високи стойности на коефициента на множествена корелация R^2 .

В точка 4.3 се дискутира проблемът за определяне на ултравиолетовия индекс и влиянието му върху здравето на хората. Изведено е просто линейно уравнение за определяне на ултравиолетовия индекс за община Бургас. Заедно с това, са изведени регресионни зависимости за определяне на времето на безопасен престой на слънце за 4 различни типове кожа.

За изчисляване на ултравиолетовия индекс за района на община Бургас са изведени 12 регресионни уравнения (за всеки от месеците на годината). Структурата на моделите представлява полином от девета степен по отношение на часовото време.

Точка 5 е посветена на изследването на влиянието на слънчевата радиация върху съдържанието на озон в приземния слой на атмосферата, в района на община Бургас. Направен е анализ на въздействието на слънчевата радиация върху средномесечните концентрации на азотен диоксид и озон. Анализирани са данни от четири пункта за мониторинг в общината. От анализа следва изводът, че е налице ясно изразена реципрочност в изменението на концентрациите на озона и азотния диоксид.

За изчисляване на индекса за качество на атмосферния въздух по отношение на озона е изведен регресионен модел от степен 11. По мое мнение, степента на полинома е неоправдано висока. Все пак, предвид казаното по-горе, може да се приеме, че високият порядък не вреди на качеството на модела.

Стойностите на коефициентите са определени за отделните месеци на 2012 година, за всеки от пунктовете за мониторинг. Качеството на всичките 48 регресионни модели се

характеризира със задоволително високи коефициенти на множествена корелация. Разбира се, тези регресионни уравнения не могат, по принцип, да бъдат използвани за други години, но това не обезсмисля получените резултати, защото:

- вероятността те да са валидни и за други календарни години не е незначителна и тук просто трябва да бъде направена проверка;
- в случай, че горната проверка е с отрицателно заключение, може да се реализира необходимата адаптация, без това да е свързано с големи усилия и да изисква значителни разходи на време и средства.

За оценяване на степента на намаляване на енергийния поток като функция на концентрацията на озон в атмосферния въздух (изразена посредством отношението *сумарна слънчева радиация/обща извънземна слънчева радиация*) законът на Bouguer-Lambert е адаптиран, поотделно, към данни от четирите пункта за мониторинг в община Бургас. Близките стойности, изчислени по локалните модели, дават възможност (и това е направено) в последствие да бъде изведен обобщен модел за община Бургас.

Като резултат от проведените изследвания и изведените математични модели, в дисертационния труд е предложен информационен софтуерен продукт за оценка на слънчевата радиация и качеството на въздуха в приземния слой на атмосферата за община Бургас. Предложеният симулационен модел може да бъде оценен като много полезен за ежедневната практика. Неговото използване е опростено в максимално възможната степен. Входната информация включва единствено часовото време през деня. Моделът е реализиран в средата на Excel и не изисква никакви специфични познания от потребителя. Все пак намирам, че би било добре дисертантът да представи заложения алгоритъм.

Точка 6 представлява обобщени изводи от проведените в дисертационния труд изследвания и получените резултати.

3. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд

Авторефератът съответства на съдържанието и приносите на дисертационния труд.

4. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд

Дисертационният труд съдържа следните научни и научно-приложни приноси:

- Конструирана е подходяща експериментална схема и апаратура за определяне на сумарната слънчева радиация, която е използвана за извеждане на теоретичен модел, отчитащ енергийните потоци. Моделът описва изменението на енергията в затворено пространство за период от време от началния момент до достигане на равновесното състояние, когато входящата и излъчената

енергия са равни. Включването на времето като аргумент дава възможност за определяне на почасовите стойности на сумарната слънчева радиация. Моделът се характеризира с един адаптивен параметър.

- Проверена е приложимостта на известни от литературата модели и са изведени собствени експериментално-статистически модели за изчисляване на:
 - ☐ сумарната слънчева радиация;
 - ☐ дълговълновата топлинна радиация;
 - ☐ ултравиолетовата радиация и ултравиолетовия индекс.
- Изведена е количествена зависимост между слънчевата радиация и индекса на качеството на атмосферния въздух по отношение на озона за различни пунктове за мониторинг в община Бургас.
- Разработен е *user friendly* софтуерен продукт за оценка на индекса на качеството на атмосферния въздух по отношение на озона и сумарната слънчева радиация за различни пунктове за мониторинг в община Бургас.

5. Мнение за публикациите на дисертанта по темата на дисертационния труд

Дисертантът представя 6 публикации, свързани с дисертационния труд, - всички на английски език и в специализирани научни издания. Една от тях е в научното списание на Университет „Проф. Асен Златаров“ – Бургас, 2 – в International Scientific on-line Journal Science & Technologies, 2 – в Journal of International Scientific Publications Ecology & Safety и една в списание Journal Oxidation Communications с **Impact factor 0.2**. Резултати от работата са докладвани и отпечатани в материалите на седем научни форуми. От горните факти става ясно, че дисертантът надхвърля в значителна степен изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ.

6. Критични бележки и коментари

Към дисертанта имам следните въпроси и критични бележки:

1. Как ще коментирате факта, че всички грешки на модела 4.5, представени в таблици 8-11, са отрицателни?
2. Моля да обясните защо на фиг. 5 максимумът на почасовата сумарна слънчева радиация за месец януари е изместен към по-ранните часове в сравнение със всички останали месеци?
3. По мое мнение, би било по-добре, избраните в т. 3 модели да бъдат отбелязани в съответните части на точка 4, а т. 3 да отпадне.

4. Последните две колони от табл. 21 са еднакви по съдържание, т.е. едната от тях е излишна.
5. По мое мнение, на фиг. 11, ординатната ос отчита температурна разлика, а не температура, както е обозначено.
6. Добре би било, ако към дисертационния труд бяха включени списъци на таблиците, фигурите, използваните съкращения и особено на използваните означения.
7. В някои от фигурите, координатните оси са озаглавени правилно, с действителните величини, а изведеното уравнение, показано на съответната фигура, е от вида $y=f(x)$.

8. Лични впечатления за дисертанта

Дисертационният труд има своите достоинства, но веднага трябва да отбележа, че целите и постигнатите в изследванията резултати трябва да бъдат изтъквани по-ясно и по-категорично. Това би подобрило общото впечатление от работата.

8. Заключение.

Предвид изложеното намирам, че дисертационният труд „Изследване на слънчевата радиация и нейното влияние върху озона в атмосферния въздух“ покрива изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ. Предвид това, предлагам на Здравка Буриева – Николаева да **бъде присъдена образователната и научна степен доктор по научната специалност 5.13 Общо инженерство, (Технологии за пречистване на въздуха).**

10.04.2014

София

Подпис:

Доц. д-р инж. Н. Козарев

