

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд

**за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“
Професионално направление 4.4. „Науки за Земята“ /спец. „Климатология“**

Тема:

**„Климатични особености и качество на атмосферния въздух
в Пернишката котловина“**

**Автор: Калоян Цветанов Иванов, редовен докторант
Катедра „Климатология, хидрология и геоморфология“, ГГФ – СУ**

Рецензент: проф. д-р Зоя Матеева

Рецензията е изготвена в съответствие с изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България.

Дисертационният труд съдържа 6 глави, изводи, приноси, приложения, литература и списъци на съкращенията, фигурите и таблиците, с общ обем 135 страници, включващи 113 страници текст, 16 приложения, 17 таблици, 44 фигури и 109 литературни източника.

Структурата на дисертационния труд включва: Увод, с актуалност на темата, цел и задачи; първа глава „Състояние на научните изследвания по темата на дисертацията“; втора глава „Исходна информация и методи на изследване“; трета глава „Анализ на земното покритие в Пернишката котловина“; четвърта глава „Анализ на качеството на атмосферния въздух в Пернишката котловина“; пета глава „Климат на Пернишката котловина“; шеста глава „Биоклиматичен комфорт и последици за здравето от замърсеността на въздуха в Пернишка котловина“; Изводи; Приноси; Литература.

Дисертационният труд е посветен на **темата** за качеството на въздушната среда, нейното замърсяване, вследствие антропогенната дейност на човека и съответните здравни последици за човека. Тази тема е предмет на многобройни научни изследвания още през последните няколко десетилетия на миналия век, когато започват да се проявяват здравните и други ефекти на масовата индустриализация и урбанизация. В наши дни, въпреки значителното подобряване на качеството на въздушната среда (КАВ), както в Европейски мащаб, така и в България, тази тема продължава да бъде актуална, тъй като последициите за здравето на човека са не само факт от миналото, но и съвременност, с редица неизвестни и за бъдещето.

Проблемът за атмосферното замърсяване е особено важен за райони със специфични морфоложки и климатични характеристики, които допълнително усилват ефекта от емитиращата производствена дейност на човека, което води до пределно

сnižаване на качеството на атмосферния въздух и рефлектира върху параметрите на други абиотични компоненти на природната среда, както и върху биостатуса на живите организми. Такъв е случаят с Пернишката котловина, чиито екологични проблеми дълго време са били обект на „информационно затъмнение“, а днес резултатите от това затъмнение са превърнали този географски обект в малко изследван. Всичко това повишава необходимостта от многопосочни проучвания на района и обосновава тематичната значимост на настоящия дисертационен труд.

Целта на труда е „да се анализират климатичните особености и качеството на атмосферния въздух в Пернишката котловина, както и комплексното им влияние върху здравето на хората в гр. Перник в периода 1980-2009 г.“. За постигането на тази цел авторът диференцира три декадни под-периода – 1980-1989, 1990-1999 и 2000-2009 г. – в рамките на общия период на изследване, което съответства на етапите на политическите и социално-икономическите промени в страната и създава предпоставки за по-адекватно изследване на спецификите на проблема.

Набелязани са 5 **задачи**, обезпечавщи постигането на поставената цел, а именно: (1) Създаване на гео-база данни с информация за климата, качеството на въздуха и заболяемостта в Пернишката котловина за периода 1980-2009 г.; (2) Пространствено визуализиране на съществуващите индустриални мощности, зелени пространства, жилищно застрояване и др., на територията на Пернишката котловина; (3) Анализ на качеството на атмосферния въздух в Пернишката котловина във връзка с динамичните социално-икономически изменения през трите десетилетия на изследвания период; (4) Анализиране на климатичните особености в Пернишката котловина чрез режима на основни климатични елементи; (5) Медицинско-климатологичен анализ на последиците за здравето на хората от влошеното качество на атмосферния въздух в гр. Перник. Задачите са адекватно подбрани и формулирани, в съответствие с поставената цел, но според нас липсва задача, обезпечавща взаимно обусловеното, свързано разглеждане на трите разглеждани променливи – климатични условия, качество на въздушната среда и заболяемост на населението. Това щеше да постави трите обекта на изследване в една система и да осигури установяването на причинно-следствените връзки между тях, в рамките на системен научно-изследователски подход, както и да предостави конкретен доказателствен материал за твърденията и заключенията на автора относно взаимозависимостта на качеството на атмосферния въздух и климатичните условия, както и на заболяемостта - от качеството на атмосферния въздух. В тази уводна част на дисертационния труд би следвало да присъства и представяне, както и анализ, на предмета и обекта на изследване, като основа, върху която да стъпи разглеждането на по-нататъшните глави на труда.

Състоянието на научните изследвания по темата на дисертацията, разгледано в първа глава, е осветлено в две посоки – времева и тематична, като са засегнати както чуждестранните проучвания върху градската среда и качеството на въздуха ъ, така и тези – в страната. Авторът отбелязва, че научният интерес към Пернишката котловина в миналото е бил свързан предимно с проучването на въглищните залежи, но не и с местните климатични особености, обуславящи в определена степен и физикогеографския □ облик. Към настоящия момент научните изследвания, отнасящи се

до климатичните условия в Пернишката котловина и връзката им със замърсяването на атмосферния въздух, не са задоволителни. Съществуват спорадични публикации в местния печат преди 1989 г., след която проблематиката започва да се дискутира, но все още незадоволително. Според автора, до този момент не е правен опит за комплексен научен анализ на климатичните особености и качеството на атмосферния въздух в Пернишката котловина, както и на осезаемото им влияние върху здравето на хората, или земеделските култури в региона, в многогодишен план. По наше мнение, обаче, авторът не бива да negliжира някои изследвания на градския климат в страната, които, макар и отнасящи се за други места от територията на България, биха били полезна връзка с проблемите, разглеждани в настоящия дисертационен труд.

В главата за изученост на дисертационната тема е коментирани и проблемът за гъстотата на метеорологичната мрежа у нас. Посочва се, че през 1931 г. в Царство България е имало по една метеорологична станция на 330 km^2 , през 1956 г. - по една станция на 480 km^2 , а през 2000 г. – по една на 820 km^2 . Тези интересни данни подкрепят извода на автора, че по-подробно проучване на местни климатични особености, като тези на градската среда, у нас е твърде затруднено; климатичните изследвания в страната са ориентирани предимно в макро-климатичен план, а мезо- и микро-климатичните такива са ограничени, поради липсата на изходна информация. Мястото на този обективен извод, обаче, следва да бъде в главата за информационната обезпеченост на изследването.

Изходната информация за разработването на дисертационния труд е разгледана по отношение на: земно покритие, климат, замърсяване на въздуха и заболяемост.

Земното покритие е базирано на изходно ортофото изображение от 2006 г. с резолюция 40 cm. Номенклатурата е изработена на основа на методология, залегнала в програмата на Европейската комисия „CORINE Land Cover“.

Климатът е характеризирани въз основа на изходните данни за средни месечни и годишни стойности на температурата на въздуха, обща облачност, скорост на вятъра и „тихо“ време, брой на дни с мъгла, както и месечни суми на валежите. Тези данни се отнасят за 30-годишен период на наблюдение - 1980-2009 г., за една станция от националната метеорологична мрежа – ст. Перник. Авторът се е постарал да направи проучване за характеристиката на станцията през годините и е установил, че през 2004 г. станцията е била преместена от югозападната част на котловината в северозападна посока. Пропуск на работата е липсата на сравнителна характеристика на двете местоположения на станцията, оценка на ефекта от преместването върху „поведението“ на многогодишната редица от данни, установяването на евентуална нехомогенност в хронологичната структура на редицата, извеждането на коефициент на нехомогенността и прилагането му за хомогенизиране на редицата.

Замърсяването на въздуха е характеризирани въз основа на изходни данни от архивите на ИАОС, касаещи общ прах, серен диоксид (SO_2), сероводород (H_2S), оловни аерозоли, фини прахови частици с диаметър $10 \mu\text{m}$ (ФПЧ_{10}), азотен диоксид (NO_2), въглероден оксид (CO), приземен озон. Тези замърсители имат различни периоди на

наблюдение, в рамките на основния наблюдателен период 1980-2009 г. Наред с това, наблюдава се честа промяна на броя на наблюдателните пунктове и местоположението им. Но може би на първо място по значение стои фактът за наличие на промени в нормата на пределно допустимите концентрации при някои от замърсителите. Всичко това прави базата от данни за атмосферното замърсяване крайно нехомогенна, но докторантът е направил всичко възможно да установи причините за тази нехомогенност, да издири всички възможни източници, включително и такива, с неформален произход, да ги анализира и да изгради основа с идентифицирани недостатъци, която в бъдеще да бъде надградена и оптимизирана. По наше мнение това е основен принос на работата.

Заболеваемостта е характеризирана въз основа на изходни данни за болести на дихателната система, както и алергични заболявания, предоставени от РЗИ-Перник за периода 1980 – 2009 г., както и от „Специализирана болница за активно лечение на белодробни болести – Перник“ за периода 2007-2010 г. Данните за заболеваемостта са периодични, с много прекъсвания, особено за периода 1980 – 1989 г.

Методическият апарат на дисертационния труд е представен от три основни метода: статистически анализ, сравнителен анализ и картографски анализ. Прилагането на *статистическия анализ* се изразява в осредняване на редиците от данни и извеждането на екстремни стойности. *Сравнителният анализ* е използван, по думите на автора, за проучване на връзката между трите елемента - климатични особености, замърсяване на атмосферния въздух и социално-икономическа ситуация в Пернишката котловина. В това отношение в работата се откриват редица тези за връзката между тези елементи, но те би следвало да са подкрепени с конкретни, статистически изведени показатели, позволяващи обективно прилагане на сравнителния анализ. *Картографският анализ* е приложен въз основа на специализиран GIS софтуер – „ArcGis 10.0“ за картографиране на територията на Пернишката котловина. Възможностите на този софтуер биха били използвани още по-пълно, ако бяха приложени за отразяване - както поотделно, така и комплексно - на териториалното разпределение на изследваните елементи – атмосферно замърсяване, климатични характеристики и заболеваемост, за диференциране на територията и районирането ѝ според степента на нейната неблагоприятност, в контекста на изследваните явления.

Оценка на резултатите от дисертационното изследване:

Научно-изследователските резултати на дисертационния труд касаят следните тематични аспекти:

- Земно покритие;
- Качество на атмосферния въздух;
- Климат;
- Здравни последици от замърсяването на въздуха.

Земното покритие е разгледано с оглед идентифициране на обектите по територията на Пернишката котловина, разпределени в следните групи: водни обекти; гори; жилищно застрояване; зелени градски площи; земеделски площи; промишлена зона;

публични пространства; пътища и жп инфраструктура; рудници; треви и храсти. Смисълът от подобно идентифициране е, от една страна да бъде установен относителният териториален дял на всяка една от тези групи спрямо общата територия на котловината, с оглед оценка на площното съотношение на групите и съответната степен на взаимно влияние. От друга страна, онагледяването на териториалното разположение на групите дава възможност да се направи оценка за степента на взаимно влияние между обектите, основаваща се на разстоянието между тях, на разположението спрямо преобладаващия въздушен пренос и /или топографските форми, на степента на „съседство“ на различните групи обекти и др. Разработената карта „Земно покритие на Пернишката котловина“, както и съответната таблица „Площ на класовете в земното покритие на Пернишката котловина“ много удачно визуализират териториалните съотношения на изследваните групи земно покритие и авторът е използвал това за оценяване на взаимното им влияние. Още по-полезно би било, освен субективното окомерно оценяване, да бъдат използвани докрай възможностите на инструментите за пространствен анализ на приложения ГИС-софтуер, с оглед постигането на обективна оценка на териториалните взаимодействия между изследваните групи.

Качеството на атмосферния въздух е оценено чрез проследяване на многогодишния ход на съдържанието на замърсители в атмосферата, спрямо пределно допустимите им концентрации. Докторантът прави изчерпателна „инвентаризация“ на източниците на замърсяване в котловината и проследява промените в интензивността на работата им през трите декади на изследвания период. Установени са значителни превишения на ПДК през първите две декади на периода. Успоредно са анализирани протичащите политически и социално-икономически процеси, и промените в тях, като основен фактор за качеството на въздушната среда в котловината. Наред с това, в работата би следвало да се изследва влиянието на местните физикогеографски условия – основно морфография и климат - като фактори за задържането/самоочистването на замърсителите в атмосферата. За тази цел щеше да бъде полезно да се приложат няколко прости методики, за които разработената от докторанта изходна база от климатични данни е напълно достатъчна.

В климатичната характеристика на Пернишката котловина докторантът отделя специално внимание на природните и антропогенните климатообразуващи фактори. Проследяват се параметрите на основните климатични елементи през трите декади на изследвания период. Особено важен по отношение на КАВ е анализът на инверсиите и мъглите, както и на случаите с тихо време. По отношение на температурата на въздуха е установена трайна тенденция на повишаване на средната годишна стойност, която за тридесетгодишния период на изследване е нарастнала с $0,7^{\circ}\text{C}$. Този факт може да бъде основа за отделна линия на анализ, свързан със здравето на човека, основан на редица изследвания, доказващи повишаването на реактивността на въздушните замърсители в по-топла среда и свързването им в нови, още по опасни за здравето химични съединения. Считаме, че определянето от автора на направената климатична характеристика на Пернишката котловина като мезоклиматична не е основателно, тъй като далеч не съответства на детайлите и резолюцията на една такава характеристика. Освен това,

смятаме, че климатичните условия следва да бъдат оценявани като фактор на атмосферното замърсяване, а не като негова функция.

Последиците за здравето от замърсеността на въздуха в Пернишка котловина се изразяват в устойчива тенденция на повишаване на болестите на дихателната система, които до 2007 г. заемат първо място сред общата заболяемост в града. При анализа на здравния статус на населението авторът използва термина биоклиматичен комфорт. Това е допустимо, ако терминът се използва в по-широк и популярен смисъл, но ако авторът има претенция за прецизно боравене с терминологията, тогава трябва да има предвид че това е индекс, който се изчислява въз основа на комплексни данни за климатичната среда, за физиологичните параметри на организма и за процеса на взаимодействие между тях. В този смисъл употребата му в тази работа като специализиран термин не е правомерна. Изследванията на докторанта установяват укриване в продължение на години на данни за замърсяването на въздуха и свързаната с него заболяемост. Това води до трагични последици, които по мнението на автора са съпоставими с негативните ефекти от генетичен експеримент.

Оценка на изводите:

Изводите отразяват обективно проведените изследвания и получените резултати в дисертационния труд. Авторът насочва вниманието си особено много към политическите фактори, обусловили влошеното качество на въздушната среда и съответните здравни последици, като по този начин изразява не само изследователската, но и гражданската си позиция.

Оценка на приносите:

Принос	Оценка
1. За пръв път е извършено подробно проучване и анализ на качеството на атмосферния въздух в Пернишката котловина и връзката му с болестите на дихателната система за периода 1980 – 2009 г. Намерени и анализирани са труднодостъпни изходни данни, чието съществуване в идните години е твърде съмнително.	Анализ на КАВ за района на Перник присъства в редица документи от типа на общински и областни планове за развитие, ПУРБ, доклади и архиви на отдел за екология към община Перник, доклади и архиви на ИАОС и др. Приемам приноса частично.
2. Използван е интердисциплинарен подход, характерен за географската наука, свързан с изчерпателното установяване на социално-икономическите и политико-географските взаимоотношения между антропогенната дейност и замърсяването на атмосферния въздух в гр. Перник.	Приемам приноса без възражения по отношение на същността му, но считам, че е необходимо стиловото му редактиране.
3. Въведена е терминология, свързана с изследването на градския климат, присъща за географското климатично проучване в Централна и Западна Европа	Използването на термините микро-, мезо-, и макро-климат е обичайно в нашите климатични изследвания. Не откривам наличие на специална терминология, нито специален текст, запознаващ със същността на подобна нововъведена терминология.
4. Създаден е векторен слой земно покритие (Land	

cover) на Пернишката котловина, съобразен с нуждите на географското изследване. Съставени и архивирани са геобази данни на климатични елементи и атмосферни замърсители в Пернишката котловина за тридесет годишния период на изследване, подходящи за бъдещи проучвания, които се предоставят безплатно от автора.	Приемам приноса без възражения.
---	---------------------------------

Публикации по дисертационния труд:

Докторантът има две публикации, свързани с дисертационния труд, както следва:

1. Иванов, К. Климатични особености и качество на атмосферния въздух в Пернишката котловина през последните три десетилетия. Годишник на Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Геолого-географски факултет, книга 2 - География, том 108. София, 2016, с. 99-117.
2. Иванов, К. Последници за здравето от замърсяването на въздуха в град Перник. Годишник на Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Геолого-географски факултет, книга 2 - География, том 109.

Съответствие на автореферата със съдържанието на дисертационния труд:

Авторефератът отразява верно структурата и съдържанието на дисертационния труд.

Заключение:

Дисертационният труд изследва важна тематика, свързана със заболяемостта на населението в гр. Перник, като следствие от многогодишното влошено състояние на качеството на атмосферния въздух, в съчетание с неблагоприятните местни климатични фактори и неправилната политика на централните и местните власти. Въпреки отправените критични бележки, считам, че трудът може да има значим обществен отзвук и принос за решаването на местни социални проблеми, и да бъде база за по-нататъшно научно-изследователско надграждане. Въз основа на това предлагам на научното жури да гласува за присъждане на Калоян Иванов ОНС „Доктор“ по професионално направление 4.4. Науки за Земята (Климатология) и лично се присъединявам към това гласуване.

Подпис:

проф.д-р Зоя Матеева

4 май, 2017 г.