

# С Т А Н О В И Щ Е

от проф. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева,  
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”

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

в област на висше образование: 4 Природни науки, математика и информатика,  
професионално направление: 4.5 Математика,  
докторска програма: Математическо моделиране и приложение на математиката

**Автор:** Атанас Вълев Иванов

**Тема:** СТАТИСТИЧЕСКО МОДЕЛИРАНЕ НА ЧИСТОТАТА НА ВЪЗДУХА

**Научни ръководители:**

проф. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева – ПУ „Паисий Хилендарски”

доц. д-р Дойчин Тодоров Бояджиев - ПУ „Паисий Хилендарски”

## 1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Атанас Вълев Иванов е роден на 26.06.1986 в гр. Димитровград. От 2005 до 2009 г. е редовен студент по специалност Математика във ФМИ на ПУ „Паисий Хилендарски“, където завършва бакалавърската програма с отличен успех, а от 2009 до 2010 г. продължава в магистърска програма по Приложна математика във ФМИ, която завършва също с отличен успех. От 2011 до 2014 г. преминава пълен курс на обучение като редовен докторант по Математическо моделиране и приложение на математика във ФМИ на ПУ. През същия период се обучава допълнително и по 5 специализирани докторантски курсове, от които 4 в чужбина (Белгия, Румъния, Словакия и Македония) и един по DAAD проект “Industrial Mathematics” в ИМИ - БАН, и участва активно в 2 научни и 2 научнообразователни европейски проекта. По време на обучението си в докторантура Атанас Иванов подготви и проведе над 250 ч. учебни занятия със студенти по дисциплините: Приложна математика, Компютърни числени методи, Иконометрия и избран курс Бизнес статистика със SPSS. Счита, че тези дейности напълно отговарят на всички изисквания по смисъла на закона за образователна и научна степен „доктор”.

Представеният дисертационен труд от Атанас Иванов е с общ обем от 134 печатни страници. Състои се от увод, 4 глави, заключение, библиография от 115 източника. Темата и съдържанието на дисертационния труд са в съответствие с професионалното направление и докторската програма.

Всички останали представени документи съответстват на законовите изисквания по процедурата за защита на дисертационен труд за придобиване на ОНС „доктор”, заложи в ЗРАСРБ и Правилника за неговото прилагане, ПРАС на ПУ и Специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика на ПУ.

## 2. Актуалност на изследването

Избраната тематика е силно актуална от гледна точка на изследваната област – чистотата на въздуха в населени райони, като са подбрани застрашени градове в България, където се наблюдават систематични превишавания на предписаните норми на концентрации на основни замърсители на приземния въздух. Тематиката е изцяло в областта на моделирането и приложението на математиката и се базира на статистическа обработка на реални данни с помощта на класически и най-съвременни методи за многомерен анализ. Част от използваните в дисертацията методи спадат към т. нар. предсказващи техники за интелигентен анализ и извличане на знания от данни (Data Mining), които се развиват изключително интензивно през последните години и имат все по-широко приложение в различни области.

### 3. Познание на проблема

На базата на голям брой източници от библиографията е направен обзор на съществуващите методи за статистическо моделиране на временни редове, както и на множество публикации, изследващи замърсявания на въздуха, близки по цели и проблеми, решавани в дисертацията. Докторантът е показал много добро познание на проблематиката и подходящите методи и софтуерни среди за моделиране при разработка на темата.

### 4. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите

Цел на дисертацията е създаване, изследване и приложение на статистически модели на основни замърсители на въздуха в населени места в България за идентифициране на комплексни замърсявания от общи източници, откриване на зависимости и получаване на краткосрочни прогнози за превенция и поддържане на качеството на въздуха.

По същество изследваните данни от наблюдения са почасови временни редове, описващи концентрациите на основни замърсители на въздуха като фини прахови частици с размер до 10 микрона (PM10), серен диоксид (SO<sub>2</sub>), озон, нитратни оксиди и др. Временните редове са както едномерни (зависещи само от времето), така и многомерни (зависещи от други временни редове, напр. влажност на въздуха, температура на въздуха, скорост и посока на вятъра и др.). Основните методи за моделиране, използвани в дисертационния труд са многомерен факторен анализ, стохастични едномерни и многомерни методи от тип ARIMA (авторегресия с плаващи средни), а също и новата предсказваща регресионна техника – обобщената PathSeeker регресия (GPS).

Построени са голям брой модели с помощта на изброените методи и подходи за различни замърсители на въздуха за градовете Кърджали, Благоевград и Шумен. Качеството и подборът на моделите се оценява с помощта на мерките за адекватност при времевите редове, в т.ч. коефициенти на детерминация R<sup>2</sup> (стационарен и нестационарен), RMSE (минимална средна относителна грешка), MAPE (минимална абсолютна процентна грешка), BIC (байесов или Шварц информационен критерий) и др., както и чрез сравнение на прогнозните стойности в бъдещи периоди, за които са известни реалните наблюдения.

Установено е, че качеството на стохастичните модели, построени по методологията на Бокс-Дженкинс (ARIMA/SARIMA) силно се влияе от типа на разпределението на данните, поради тяхната сензитивност. За решаване на проблема е приложена подходящата степенна трансформация на Йео-Джонсън за получаване на разпределения, оптимално близки до нормалното.

Също така е проведено едновременно изследване на концентрациите на 6 замърсителя за градовете Шумен и Благоевград и е установено наличието на мултиколинеарност. На тази база с многомерен факторен анализ са получени нови латентни групиращи променливи (фактори). Групирането е обяснено с наличието на общи източници на замърсяване.

Определен интерес от гледна точка на моделирането представлява прилагането на GPS метода в Глава 4, който се използва за първи път в литературата за обработка на данни от областта на екологията. Получени са модели с отлични качества, сравнени с резултатите от ARIMA моделите. Преимущество на GPS за конкретното изследване е неговата относителна независимост от типа на разпределение на изходните данни, както и подобрите прогнозни качества на моделите.

Изчислителната част от процеса на моделиране в дисертацията е проведена с помощта на последни версии на софтуерните пакети SPSS, SPM (Salford Predictive Modeler), EViews и Wolfram Mathematica, за работа с които докторантът демонстрира високо ниво на компетентност, необходимо на съвременния статистик в неговата ежедневна работа.

Претенциите за научни приноси, представени в заключението на дисертацията и автореферата са коректно формулирани.

## **5. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта**

Публикациите по дисертационния труд отразяват най-съществените получени резултати и са отпечатани в издания, съответстващи на научното направление и/или областта на приложение. Една публикация е в реномираното списание „Stochastic Environmental Research and Risk Assessment“ (Springer), с импакт фактор 2.673, а 2 публикации са в трудове на конференции, издадени в САЩ и индексирани в Scopus. Като научен съръководител ще добавя, че приносът на докторанта в публикациите е равностоен.

## **6. Бележки и препоръки**

Нямам съществени забележки. Препоръчвам провеждането на по-нататъшни изследвания в избраната актуална област на статистическото моделиране.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Считам, че представеният дисертационен труд и публикации са на достатъчно високо ниво и съдържат оригинални резултати с научно-приложна и приложна стойност, а докторантът притежава задълбочени знания и умения за провеждане на научни изследвания в областта на приложенията на математиката с помощта на най-съвременни методи и софтуер, както и способности за самостоятелна научна работа и работа в екип.

**Въз основа на по-горе изложеното, моята оценка за дисертационния труд на Атанас Вълев Иванов е ПОЛОЖИТЕЛНА.**

Подкрепям резултатите и предлагам на Научното жури по защитата на дисертационния труд да присъди образователната и научна степен „доктор” на **Атанас Вълев Иванов** по: Област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, Професионално направление: 4.5 Математика, докторска програма: Математическо моделиране и приложение на математиката.

16.02.2015 г.

Изготвил становището:

/проф. д-р Снежана Гочева-Илиева/