

## РЕЦЕНЗИЯ

на

**на дисертационен труд, представен за получаване на образователната и научна степен „доктор”**

**Автор на дисертационния труд:** ас. Радка Паскова Колева

**Тема на дисертационния труд:** „Изследване на максималните неточности на косвено измеряеми величини и приложения”

**Заявител за откриване на процедурата:** катедра “Приложна математика и статистика”, ПУ “Паисий Хилендарски”

**Докторска програма** – Математическо моделиране и приложение на математиката

**Рецензент:** проф. д-р Михаил Д. Тодоров, кат. Математическо моделиране и числени методи, ФПМИ, ТУ – София, зап.РЗЗ-1437/22.03.2019 г. на Ректора на ПУ „Паисий Хилендарски”

### **Кратки биографични данни за дисертантката**

Радка Колева е родена през 1985 г. Завършва Езикова гимназия в Хасково през 2004 г. В периода 2005-10 г. следва в ПУ „Паисий Хилендарски”, където последователно се дипломира като бакалавър (2009 г.) и магистър по приложна математика (2010 г.). През 2012 г. е зачислена в редовна докторантура към ПУ, направление алгебра и теория на числата с научен ръководител доц. Кирил Коликов. През 2015 г. докторантурата е прекратена и през 2017 г. е трансформирана в нова докторантура в ПУ този път на самостоятелна подготовка и в направление математическо моделиране и приложение на математиката. Междувременно дисертантката е хоноруван асистент по математика в ПУ (2007-14 г.), Университета по хранителни технологии – Пловдив (2013-14 г.). От 2014 до 2017 г. е редовен асистент в УХТ – Пловдив, а от 2017 г. – във филиала на ТУ – София в Пловдив. Участвала е в 3 научно-изследователски и образователни проекта.

Представената дисертация има обем от 114 стр., формат А4, в.т.ч. 5 фигури, 6 таблици и библиография от 70 работи.

### **1. Актуалност на дисертационния труд**

Дисертацията е посветена на приложението на теория на грешките за сравнение на неточностите при измерване на величини от натурни експерименти. Подобен вид дейност изисква съответен математически

инструментариум за обработка на информация. Макар че теория на грешките има класически корени още от времето на Гаус и Лаплас, тя е многократно развивана и обогатявана за целите на натурни измервания във физиката, техниката, биологията, системите за управление и пр. В настоящата дисертация е използван класически апарат, а приложенията са в областта на биохимията. Това е обосновка и мотивация за провеждане на изследванията. За целта е нужна математическа квалификация и практически знания, които дисертантката е усвоила в процеса на работата и притежава.

## **2. Анализ на състоянието на проблема**

Съвременното състояние на проблема е резултат от вековната история на теория и анализ на грешките, чието развитие и обогатяване е продиктувано от нуждите на практиката. В това отношение и настоящият дисертационен труд не прави изключение.

## **3. Методика на изследванията**

Въведено е понятието „косвено измеряема величина” като величина, която се получава в резултат на аналитична обработка на експериментални данни. Извършена е алгебрична класификация на повърхнините на максималните неточности и са изведени шест критерия за сравняване стойностите при използване на безразмерна скала за оценяване. Разработен е аналитичен метод за изследване компонентите на течни дисперсии и са дефинирани индекс и скала за оценяването на седиментационна стабилност на течни дисперсни системи. Предложени са центромасов метод и устройство за определяне на седиментационната стабилност на течни дисперсии.

## **4. Характеристика и оценка на получените резултати**

В Увода са дадени основни понятия и дефиниции от теория на грешките (неточностите). По този начин са ясно очертани насоките на изследванията, проведени от дисертантката и представени в настоящата дисертация. Те се свеждат до две групи задачи, резултатите и изводите от чието решаване ще бъдат разгледани по-долу. Първата група има теоретичен характер и е подготовка за решаване на втората. Канонизират се повърхнини на грешки (неточности) и се сравняват стойностите на максималните неточности при две експериментални изследвания. Канонизацията на повърхнините от втора степен позволява да се получи каноничния вид на повърхнините на максималните абсолютни и относителни неточности от второ приближение. По-нататък се строи математически метод за изследване на компонентите на течни дисперсии, чиято ефективност се проверява чрез реално експериментално измерване на абсолютните и относителни неточности на изследваните величини.

В Глава 1 е направено въведение в теория на грешките, както и развитието на концепцията за количествено описание на точността. Дефинирани са максимални абсолютна и относителни неточности от първо приближение, максимални абсолютна и относителни неточности от втори ред, както и максимални абсолютна и относителни неточности от второ приближение. Направена е канонизация на повърхнините от първа и втора степен в многомерното евклидово пространство, която е приложена за канонизирането

на повърхнините на максималните абсолютни и относителни неточности от второ приближение.

В Глава 2 под формата на твърдения са установени зависимости между вида на някои функции и техните производни. Формулирани са критерии за сравнение на стойностите на максималните неточности при две експериментални изследвания, които прецизират, допълват и усъвършенстват предишни резултати на дисертантката. В частност чрез подходящи контрапримери е показано, че безразмерната скала за сравняване на максималните неточности на две експериментални изследвания не е точна и трябва да се прецизира. Определен е каноничният вид на хиперповърхнината на максимална относителна неточност от второ приближение.

В Глава 3 е представен математически метод за определяне основните характеристики на компонентите на течни дисперсии. Въведен е индекс за характеризиране на седиментационната стабилност на течни дисперсии – безразмерна числова величина. Аналитично е определен процентът на количеството чисто вещество в седимента и/или изплавъка на изследвана течна дисперсия. Проведен и описан е натурен експеримент, в който се прилага математическият метод за изследване компонентите на течни дисперсии. Намерени са максималните абсолютни и относителни неточности на косвено измеряемите величини. Описани са центромасов (барицентричен) метод и устройство за определяне на седиментационната стабилност на течни дисперсии, които дисертантката вече е приложила успешно в обучението на студентите от Университета по хранителни технологии - Пловдив. Представен е пример върху изследване на емулсия за намиране отместването на центъра на масите и определяне на седиментационната стабилност.

## **5. Преценка на авторската справка**

Авторската справка отразява приносите и акцентите в дисертацията като цяло. Приносите имат предимно научно-приложен характер. Представените анализи и формулираните критерии могат да се използват успешно в реални условия. Някои от тях вече са внедрени в учебния процес.

Оценявам приносите като колективни, но с водеща роля на дисертантката. Всички те могат да бъдат причислени към направлението „Обогатяване на съществуващи знания”.

## **6. Критични бележки по трудовете и литературна осведоменост на дисертантката**

Дисертацията като цяло прави добро впечатление. Очевидно дисертантката е взела предвид направените критики и пожелания на предзащитата в катердрата. Макар че е написана на правилен български език, изложението на места е доста разводнено и логически непоследователно. Ще започна с това, че дисертацията има две недобре компановани части – строго теоретична с голям брой дефиниции и твърдения, повечето от които са доказани, и експериментална, в която е отделено твърде малко място за приложението на резултатите от първата част. Уводът на дисертацията по същество се отнася към първата част. Голяма част от трета глава може да се разглежда като увод към самата себе си. Дисертантката се е увлякла да прави описания на експериментални стендове и

понятия, чиято връзка с резултатите от първите две глави и целите, които си е поставила е разводнена и се губи. На много места все още могат да се видят граматични и стилни грешки и неточности. Напр. в Глава 2 §3 продължава да отъждествява повърхнина с нейното уравнение, „...уравнението  $z_n=0$  в  $E_n$  е равнината, определена от...”, многократно бърка „преобразование” с „преобразуване”, напр. четем „...ортогонално преобразуване за преобразуване на една...” и т.н. Въпреки тези забелязани слабости все пак съм се стремил да отделя рационалната част от това изследване и неговото практическо приложение.

Литературната осведоменост на дисертантката има нужната пълнота и се основава на класически и нови източници. Тук следва да отбележа, че в основата си дисертационният труд се гради на реализация и развитие на идеи, заложили в публикации [41,42,43,45].

## 7. Публикации по дисертацията

Резултатите са докладвани на няколко конференции и семинари. Публикувани са в сборник доклади и научни съобщения и в журнални научни статии. Една от тях самостоятелна, а останалите 3 - в съавторство с двама и трима съавтори. *The Scientific World Journal* има SJR = 0.44 (2014); *International Journal of Current Research* има ИФ 1.017 (2017).

Други данни за публикациите могат да се видят в представената таблица.

**Таблица:** Справка за трудовете

Статии – 4 бр.	В чужбина - 4 бр. <i>International Journal of Current Research, Computer Science Journal of Moldova, The Scientific World Journal, Proceedings in Scientific Conference, The 2nd year of international virtual Scientific Conference</i>
Доклади на международни научни прояви – 1 бр. ( <i>Virtual Conference on Advanced Scientific Results</i> )	У нас - 2 бр. ( <i>Конференция СМБ, семинар ПУ</i> )

## 8. Приложение на резултатите в практиката

Получените в дисертацията резултати имат приносен характер към натурния експеримент, начините и точността за неговото измерване. Впрочем както отбележах по-горе, дисертантката вече успешно ги прилага при обучение на студенти в Университета по хранителни технологии - Пловдив.

## 9. Преценка на автореферата

Авторефератът отразява правилно и пълно съдържанието на дисертационния труд.

## **10. Лични впечатления**

Не познавам дисертантката. Единствените ми персонални впечатления са от предзащитата на дисертационния ѝ труд в ПУ, когато имах възможността да слушам нейната презентация и да участвам в проведената тогава дискусия в катедрата. При последващия прочит на дисертацията установих, че повечето критични забележки и препоръки, направени тогава са взети под внимание от дисертантката и отстранени или коригирани.

### **Заклучение**

Отчитайки значимостта на проведените изследвания и след справка с ППЗРАСРБ в ПУ, мога да твърдя, че представената дисертация след направените подобрения отговаря на препоръчителните наукометрични критерии на ПУ за присъждане на научни степени. Въз основа на гореизложеното и въпреки отправените критики в рецензията, си позволявам да препоръчам на членовете на уважаемото НЖ да гласуват даване на ОНС „доктор” на Радка Паскова Колева, Професионално направление 4.5. Математика, докторска програма „Математическо моделиране и приложение на математиката”.

### **СЪСТАВИЛ:**

Проф. д-р Михаил Тодоров  
кат. ”Матем. моделиране и числени методи”,  
ФПМИ при ТУ - София

30 април 2019 г.  
София-Арлингтън