

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Дойчин Тодоров Бояджиев,
Факултет по математика и информатика,
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: Радка Паскова Колева, докторант на самостоятелна подготовка към катедра ПММ на ПУ „Паисий Хилендарски”

Тема: ИЗСЛЕДВАНЕ НА МАКСИМАЛНИТЕ НЕТОЧНОСТИ
НА КОСВЕНО ИЗМЕРЯЕМИ ВЕЛИЧИНИ И ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Определен съм за член на научното жури (НЖ) по настоящата процедура със заповед Р33-1437 от 22.03.2019 на Ректора на ПУ „Паисий Хилендарски“. На първото заседание на НЖ съм определен за рецензент. Настоящата рецензия е написана на база на получения от мен пълен пакет от документи за придобиване на ОНС „доктор“, описани в Правилника на ПУ „П. Хилендарски“, законовите изисквания и Специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика (ФМИ).

Радка Паскова Колева завършва висшето си образование във ФМИ на ПУ „Паисий Хилендарски“ през 2009 г. по специалността Математика и магистърска степен през 2010 г. по специалността Приложна математика, а в периода 2008-2009 придобива и учителска специалност във Факултета по математика и информатика на ПУ. От 2012 г. до 2015 г. е редовна докторантка в катедра Алгебра и геометрия на ФМИ по докторска програма Алгебра и теория на числата. На предварителното обсъждане на представения след завършване на докторантурата дисертационен труд, Разширеният катедран съвет реши, че представения проект за дисертация не съответства на докторската програма, по която е зачислена. От 2017 г. Радка Колева е зачислена в докторантура на самостоятелна подготовка към катедра ПММ на ПУ по докторска програма Математическо моделиране и приложение на математиката и е отчислена с право на защита през 2018 г. В периода на обучението си е положила успешно необходимия минимум по новата докторска програма.

Учебната дейност на Радка Колева е доста разнообразна – била е хоноруван асистент към катедра Алгебра и геометрия на ФМИ на ПУ, катедра Математика и физика на УХТ – Пловдив и към катедра Математика, физика и химия на Технически университет – филиал Пловдив, където впоследствие е назначена като редовен асистент. Водила е упражнения по дисциплините Висша алгебра, Висша математика (I и II част), Приложна математика и др.

Представеният за рецензиране дисертационен труд на Радка Колева е разработен на 114 страници. Структурата му обхваща увод, три глави, заключение и библиография от

70 източника. Темата и съдържанието на дисертационния труд изцяло отговарят на професионалното направление и докторската програма. Всички представени документи са оформени в надлежен вид и съгласно изискванията в процедура за защита на дисертационен труд за придобиване на ОНС „доктор”, описани в ЗРАСРБ, Правилника за ЗРАСРБ, ПРАС на ПУ и Специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика на ПУ.

2. Актуалност на тематиката

Практическото намиране на точна стойност на някаква величина е фикция. Това е неоспорим факт, с който са се примирили всички, които се занимават с приложни изследвания. Затова усилията им са насочени в определяне на възможно най-малкия интервал, който съдържа (респ. с отнапред зададена вероятност) тази величина. Има различни подходи за решаване на тази задача – аналитична оценка на грешката при използване на приближени методи, интервална аритметика за изследване на разпространяването на грешката при изчисления, доверителни интервали в статистиката, създаване на устойчиви алгоритми за числени пресмятания и пр.

Актуалността на тематиката е добре обоснована в цитираната в дисертацията литература. В дисертацията е предложена оригинална методика за изследването на грешката (наричана в работата *неточност*) при експериментални изследвания. Тематика на дисертационната работа е изцяло в областта на докторската програма по математическо моделиране и приложение на математиката, а развитата методика, илюстрирана с построяване на модели на различни дисперсни системи, базирани на реални измерени данни, показва практическа и стойност.

3. Познание на проблема

Дисертантката е добре запозната с проблематиката на изследването. Това следва от факта, че е анализирана достатъчно голяма по обем библиография от 70 източника, в по-голямата си част от последните двадесет години, отразяваща публикации с изследвания в разглежданата в дисертацията област. Очевидно е, че докторантката познава добре различни методи за оценка на точността при практически изследвания, както математическите подходи при изследвания в тази област.

4. Методика на изследването

Избраната и предложена методика на анализирани в дисертацията проблеми е насочена към представяне на грешката като повърхнина в реалното пространско, чиято канонична форма позволява по-нататъшното и изследване и оценка.

5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите

Основната цел на дисертационния труд е да се оценят максималните неточности на косвено измеряеми величини и да се покаже тяхното приложение при изследване на течни дисперсни системи, седиментационната им стабилност, както и компонентите им.

Разглежданите задачи за постигане на поставената цел са свързани с представяне в канонична форма на повърхнините от първа и втора степен в многомерното евклидово пространство; канонизиране на повърхнините на максималните абсолютни и относителни неточности от второ приближение; сравняване на стойностите на

максималните неточности при две експериментални изследвания; въвеждане на математически метод за изследване на компонентите на течни дисперсии; определяне на количеството чисто вещество в седимента и/или изплавъка на течна дисперсия; провеждане на реално експериментално изследване на суспензия и намиране абсолютните и относителни неточности на изследваните величини; изследване на седиментационната стабилност на емулсия, прилагайки описаните в дисертацията центромасов метод и устройство, и се определи относителната неточност на седиментационната ѝ стабилност.

В **Глава 1** се въвежда понятието „косвено измеряема величина” като величина, чиято стойност е функция на стойностите на други измерими величини и се дефинира максималната абсолютна и относителна неточност от първи и втори ред и първо и второ приближение в случая, когато описващата функция има необходимата гладкост.

В третия параграф на тази глава е показано как реална хомогенна форма на n неизвестни се привежда в линейна хомогенна форма на едно неизвестно и е даден каноничния вид на повърхнини от втора степен в евклидовото пространство и тяхната класификация, като в случая на цилиндър канонизацията се прави по нестандартен начин, позволяващ получаването на точните стойности на каноничния вид. В следващия параграф 4 е направена пълна класификация на повърхнините на максималните абсолютни и относителни неточности от второ приближение.

В **Глава 2** са дадени критерии за сравняване на максималните абсолютни и относителни неточности от първи и втори ред в случаи, когато описващата процеса функция има специален вид. Разгледани са четири конкретни случая на тази функция (по един за абсолютната и относителната неточност от съответния ред) – линеен и хомогенен случай. В третия параграф на тази глава са разгледани два примера – равномерно праволинейно движение и свободно падане на тяло, при които се показва, че въведената методика за сравняване на неточности дава по-добри резултати от стандартната такава.

В **Глава 3** са представени резултати от практическото приложение на предложената в предните две глави методика. Считаю, че тук се демонстрира най-добре приложната стойност на дисертационния труд и това е основния принос на докторантката.

В първите два параграфа на тази глава се въвеждат понятия, свързани с дисперсни системи и два модела, описващи разположението на частиците след пълна фазова сепарация, наречени “перфектно плътна опаковка” и “крайно неперфектно плътна опаковка”. Направени са предположения за силите на привличане и отблъскване между отделните частици.

В третия параграф е определен обема на седимента и на изплавъка в течна дисперсна система, а в четвъртия – е предложен нов подход за определяне средните стоксови радиуси на частиците от дисперсната фаза. В следващия, пети, параграф е предложен метод за определяне на средните плътности и масите на компонентите на течна дисперсия, който се свежда до решаване на система линейни алгебрични уравнения.

В шестия параграф е предложен *индекс на седиментационна стабилност* – безразмерна величина в интервала $(0, 1)$, характеризираща стабилността на течна дисперсна система. В седмия параграф се предлага метод за определяне на процента количеството вещество в дисперсната фаза, както и процентите на свързаната и свободна дисперсна среда на течната дисперсия.

В следващия, осми, параграф е описан проведен експеримент за определяне на плътностите на пределния седимент и на дисперсната среда на суспензии от калциев карбонат и вода. Изчислен е индексът на седиментационната стабилност на суспензията.

Като се използват описаните в предните глави методи за определяне на максималните неточности е направена оценка на изчислените величини.

В последния параграф на главата е предложен центромасов метод и е описано конструираното за целта устройство за определяне на седиментационната стабилност на течни дисперсии, като се оценява относителната неточност при използването му. Описаната тук методика вече се използва в процеса на обучение в УХТ – Пловдив.

6. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

Приемам напълно авторските претенции за научни приноси, формулирани в заключението на дисертационния труд.

7. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта

Резултатите от изследванията са публикувани в общо 4 публикации. От тях три са в съавторство и са в рецензирани списания, като едно от тях има SJR фактор. Четвъртата работа, която е самостоятелна, е докладвана на международна конференция и публикувана в научните трудове на конференцията.

Предполагам, че приносът на докторантката в публикациите със съавторство е съществен и равностоен, тъй като не е декларирано друго твърдение.

8. Автореферат

Авторефератът коректно отразява резултатите на дисертационния труд.

9. Забележки и препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Имам някои въпроси и забележки към дисертантката и нейния дисертационен труд.

- Не съм убеден, че използване на понятието “неточност” вместо общоприетото “грешка” е уместно. Наистина, така се преодолява стряскащият ефект от другият смисъл думата грешка – неправилност, но иначе работата естествено се причислява към подобни, свързани с оценка на грешката (error estimation).
- Как влияят направените закръгляния на използваните константи (земно ускорение, изчислените на стр. 65 - 0.44 и 0.56 и др.) при последващи изчисления?
- Използваната номерация на формулите (нова за отделните глави) затруднява четенето и налага допълнително указване за главата, в която се намира цитираната формула.

Искам да подчертая, че направените забележки и препоръки не омаловажават постиженията на дисертантката, а биха могли да се разглеждат като идеи за по-нататъшни изследвания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Като има предвид изложеното по-горе, мога да заявя, че докторантката Радка Колева е получила оригинални научни и научно-приложни резултати в областта на оценка на стойностите на косвено измерими величини и приложението им при изследване на

дисперсни системи. Убедено твърдя, че целите и задачите на изследването са постигнати.

Въз основа на проведения анализ, моята оценка за дисертационния труд на Радка Паскова Колева е ПОЛОЖИТЕЛНА.

Високо оценявам получените научни резултати и приноси и предлагам на Научното жури да присъди образователната и научна степен „доктор” на **Радка Паскова Колева** по: Област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, Професионално направление: 4.5 Математика, докторска програма: Математическо моделиране и приложение на математиката.

03.05.2019 г.

Изготвил рецензията:

(доц. д-р Дойчин Бояджиев)