

РЕЦЕНЗИЯ

ОТ

проф. д.м.н. Николай Сашов Божинов от УНСС - София

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, научна специалност 01.01.04 „Математически анализ“

Автор: Юлиан Цанков Цанков

Тема: Операционни смятания за гранични задачи

Научен консултант: чл.-кор. проф. дмн Иван Димовски от ИМИ при БАН

1. Данни за дисертанта. Юлиан Цанков е роден на 29.11.1972 г. в София. През 1997 г. завършва висше образование – магистратура по математика в СУ „Св. Климент Охридски“, Факултет по Математика и Информатика. Работил е като експерт математик в Института по механика при БАН (1998-1999). От 2002 г. работи в СУ „Св. Климент Охридски“, Факултет по Математика и Информатика като асистент (2002-2007), старши асистент (2007-2011), а от от 2011 г. е гл. асистент, където работи и в момента. От 2011 г. е свободен докторант по Математически анализ към ИМИ-БАН, в секция Алгебра, геометрия, топология с научен консултант чл.-кор. проф. дмн Иван Димовски.

2. Данни за дисертацията и автореферата. Дисертацията е в обем 189 страници и съдържа 7 глави, както и авторска справка и къде е докладвал резултатите от дисертацията. В библиографията са включени 100 заглавия.

Целта на дисертацията да се построят операционни смятания за ефективно решаване на нелокални гранични задачи за обикновени диференциални уравнения с постоянни коефициенти, а също и за нелокални гранични задачи свързани с частни диференциални оператори от първи и втори ред. Всички тези операционни смятания са алгебрични и не използват метода на интегралните трансформации. Следва се подхода на Микусински за построяване на алгебрични операционни смятания с помощта на конволюции и разширяване до пръстен от мултипликаторни частни. Особеното в случая, че тези конволюции имат делители на нулата за разлика от случая, разглеждан от Микусински. В случая дисертантът следва алгебричния подход на проф. Иван Димовски, заложен в редица негови трудове и монографии. Дисертационния труд се базира на две неklasически конволюции на Димовски от 1974 и 1976 г. за произволен десен обратен на оператора за диференциране, както и за произволен десен обратен на квадрата на оператора за диференциране. Дисертантът построява пръстените от мултипликаторни частни за съответните конволюции, в които се влагат и изходните пространства от функции, мултипликаторите и конволюционните частни.

Глава 1 е уводна за дисертацията. В нея се разглежда историческото развитие на операционното смятане от Хевисайд и Микусински и неговите обобщения по-нататък.

В глава 2 се разглеждат операционни смятания за нелокални задачи, свързани с оператора за диференциране $\frac{d}{dt}$ в интервал Δ . Те се базират на конволюция, въведена от Димовски за произволен десен обратен на оператора за диференциране, като са построени пръстените от конволюционните и мултипликаторните частни. Основен принос на дисертанта е разглеждането на т.нар. резонансен случай при нелокалната задача на Коши за линеен диференциален оператор с постоянни коефициенти. Резонансен случай е налице, когато в алгебричното уравнение $P(s)y = f + Q(s)$, съответстващо на диференциалното уравнение, множителят $P(s)$ е делител на нулата. Получена е характеристикация на елементарните дроби, чрез редица от полиноми на Апел. Накрая в тази глава е разгледан случаят, когато конволюцията е породена от заглаждащ функционал, и са получени представяния в съответния резонансен случай.

В глава 3 е разгледано операционно смятане за нелокални гранични задачи, свързани с квадрата на диференцирането $\frac{d^2}{dx^2}$ в краен или безкраен интервал. Използвана е конволюция, въведена от Димовски и са построени операционни смятания, свързани с нелокални задачи от вида $P\left(\frac{d^2}{dx^2}\right)y = f$, $y(0) = \alpha_0, y''(0) = \alpha_1, \dots, y^{(2n-2)}(0) = \alpha_{n-1}$, $\Phi\{y\} = \beta_0, \Phi\{y''\} = \beta_1, \dots, \Phi\{y^{(2n-2)}\} = \beta_{n-1}$ и са насочени към ефективното им решаване. Приложен е директният алгебричен подход и е построен пръстенът от мултипликаторните частни. Разгледан е и резонансният случай, като са получени представяния на елементарните дроби.

В глава 4 са построени двумерни операционни смятания, свързани с частните диференциални оператори от първи и втори ред $\frac{\partial}{\partial t}$ и $\frac{\partial^2}{\partial x^2}$ в съответно функционално пространство на функции зависещи от независимите променливи t и x . Те са приложени за нелокални еволюционни гранични задачи за уравнения с постоянни коефициенти породени от тези оператори. Приложен е директният алгебричен подход и е построен пръстенът от мултипликаторните частни. Получен е съответният алгебричен еквивалент на изходната гранична задача и теореми за съществуване и единственост на решението ѝ, като е получено и явно решение на тази гранична задача с помощта на двумерната конволюция. Авторът нарича теоремата за съществуване разширен принцип на Дюамел. Получено е точно решение на задача на Самарски-Йонкин.

В глава 5 са построени двумерни операционни смятания, свързани с частните диференциални оператори от първи и втори ред $\frac{\partial^2}{\partial x^2}$ и $\frac{\partial^2}{\partial y^2}$ в съответно функционално пространство на функции зависещи от независимите променливи x и y . Те са приложени за нелокални гранични задачи за уравнения с постоянни коефициенти, породени от тези оператори в крайна правоъгълна област. За тази цел е използвана двумерна конволюция,

построена от Димовски. Приложен е директния алгебричен подход и е построен пръстенът от мултипликаторните частни. Получен е съответния алгебричен еквивалент на изходната гранична задача и теореми за съществуване и единственост на решението ѝ, като е получено и явно решение на тази гранична задача с помощта на двумерната конволюция. Авторът нарича теоремата за съществуване разширен принцип на Дюамел. Получени са и точни решения на уравнението на Лаплас с условие на Дирихле и с условия на Бицадзе-Самарски.

В глава 6 са построени многомерни операционни смятания, свързани с частните диференциални оператори от първи и втори ред $\frac{\partial}{\partial t}, \frac{\partial^2}{\partial x_1^2}, \dots, \frac{\partial^2}{\partial x_n^2}$ в съответно

функционално пространство на функции зависещи от n независими променливи. Те са приложени за нелокални гранични задачи за уравнения с постоянни коефициенти, породени от тези оператори. За тази цел е използвана многомерна конволюция, построена от дисертанта, с използване на индуктивен подход. Приложен е директния алгебричен подход и е построен пръстенът от мултипликаторните частни. Получен е съответния алгебричен еквивалент на изходната гранична задача и теореми за съществуване и единственост на решението ѝ, като е намерено и явно решение на тази гранична задача с помощта на многомерната конволюция. Авторът нарича теоремата за съществуване разширен принцип на Дюамел.

Получените резултати от глава 6 са приложени в глава 7 към многомерното уравнение на топлопроводността и е доказано, че обобщеното решение на многомерното уравнение на топлопроводността може да се представи конволюционно чрез слабите решения на едномерни уравнения на топлопроводността.

3. Основни научни и научно-приложни приноси. Считам, че основните научни приноси на дисертационния труд са: 1. Построено е операционно смятане и е изследван резонансния случай за нелокални гранични задачи на Коши за обикновени линейни диференциални уравнения с постоянни коефициенти. 2. Построено е операционно смятане за квадрата на оператора за диференциране и са изследвани нелокални задачи и резонансния случай. 3. Построено е двумерно операционно смятане за еволюционни уравнения с нелокални гранични условия съответно по времето и по пространствените променливи. Получено е точно решение на задача на Самарски-Йонкин. 4. Построено е двумерно операционно смятане за квадратите на операторите за частно диференциране. Получени са точни решения на уравнението на Лаплас с условие на Дирихле и с условия на Бицадзе-Самарски. 5. Построени са многомерни операционни смятания, свързани с частните диференциални оператори от първи и втори ред за оператора за диференциране и квадратите на операторите за диференциране по отделните пространствени променливи, като се използват многомерни конволюции, намерени от дисертанта. 6. Резултатите са приложени за явно решаване на многомерни нелокални гранични задачи за уравнението на топлопроводността, чрез свеждането им до едномерни задачи.

4. Автореферат. Считам, че авторефератът представя точно съдържанието на дисертацията и в него правилно са отразени приносите на дисертанта

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд. Всичките научни публикации на Юлиан Цанков са 31, от които 6 публикации са по дисертационния труд. От тях 3 са в съавторство, и 3 са самостоятелни. Три от тях са в рецензирани списания, едно от които е с

импакт фактор, други две са в рецензирани сборници на международни конференции, индексирани в Scopus, а една е в рецензиран сборник. Редица от резултатите от дисертационния труд и неговите публикации са залегнали в работните програми на няколко научно-изследователски проекта, в които докторантът е участвал в периода на докторантурата.

Известен ми е един цитат на негова статия под номер [92] в литературата на дисертацията.

6. Лични впечатления за дисертанта. Личните ми впечатления са подчертано положителни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Изводите ми за научните резултати в представената дисертация от Юлиан Цанков, както и личните ми впечатления от неговата научна дейност са положителни. Считам, че дисертационният труд съдържа научни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), и Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния правилник на ИМИ при БАН.

Дисертационния труд показва, че докторантът Юлиан Цанков Цанков притежава задълбочени теоретични познания по научна специалност 01.01.04 „Математически анализ“, като демонстрира качества и умения за самостоятелно научно изследване.

Поради това, давам своята положителна оценка за проведеното изследване, представено в дисертационния труд и препоръчвам на почитаемото научно жури да присъди на Юлиан Цанков Цанков образователната и научна степен "доктор" в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.5. Математика, по научната специалност 01.01.04 „Математически анализ“.

12 юни 2014 г.

София

Рецензент:

/проф. д.м.н. Николай Божинов/