

## СТАНОВИЩЕ

по процедура за защита на дисертационен труд на тема:

**„Клас  $C^*$ -алгебри на Тъплиц“**

за придобиване на

образователна и научна степен „доктор“

от

кандидат: **Николай Петров Буюклиев,**

Област на висше образование: **4. Природни науки, математика и информатика**

Професионално направление: **4.5. Математика,**

Докторска програма: „**Математически анализ**“, катедра: „**Математически анализ**“,

**Факултет по математика и информатика (ФМИ),**

**Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),**

Становището е изготвено от: **проф. дмн Боян Георгиев Златанов,** катедра „математически анализ“, Факултет по математика и информатика при Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

в качеството ми на член на научното жури, съгласно Заповед № РД-38-223/28.04.2023 г. на Ректора на Софийския университет.

### **1. Обща характеристика на дисертационния труд и представените материали**

*Съгласно Правилник за развитието на академичния състав на СУ дисертантът е представил пълния комплект от документи, който включва:*

- 1. Заявление*
- 2. Дисертационен труд*
- 3. Автореферат на български език*
- 4. Автореферат на английски език*
- 5. Декларация*
- 6. Справка за спазване на минималните национални изисквания*
- 7. Доклад от ръководител на катедра (докторант на самостоятелна подготовка)*
- 8. Доклад за сходство*
- 9. Протокол за проверка на оригиналността*
- 10. Становище за липса на плагиатство*
- 11. Доклад за предварително обсъждане на дисертационния труд в катедрата*
- 12. Заповед за предварително обсъждане на дисертационния труд в катедрата*

13. Заповед за зачисляване от 10.12.2018 г.
14. Удостоверение за положени изпити по време на обучението
15. Заповед за отчисляване
16. Заповед за прекъсване
17. Вътрешна рецензия
18. Протокол от предварителното обсъждане
19. Диплома за висше образование от 1985 г. с пет годишен курс на обучение, което се признава за магистър
20. Автобиография.

Дисертационния труд е базиран на 4 публикации в списания. Едната публикация е индексирана в zbMATH Open (Zentralblatt MATH) и MathSciNet. Другите две от публикациите са приети за печат в Годишника на Софийски университет „Св. Климент Охридски“, който е рефериран и в двете споменати по-горе бази от данни. Четвъртата публикация е ръкопис изпратен за рецензиране в Доклади на Българската академия на науките. Докторантът е положил успешно изискуемите изпити за обучението за придобиване на образователна и научна степен „доктор“.

Този бърз преглед показва, че Николай Буюклиев удовлетворява формалните минимални национални изисквания за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление: 4.5. Математика и е приключил успешно обучението си във ФМИ при СУ.

Представеният за защита дисертационен труд е в размер от 56 страници, състои се от шест глави и литература от 52 заглавия.

След изчитането на дисертационния труд мога да кажа, че цитираната литература е тази, която е за получаването на описаните резултати и в списъка няма изкуствено вмъкнати цитати.

Методите които е използвал авторът могат да се систематизират най-общо като теория на  $C^*$ -алгебри и по-точно оператори на Тьоплиц и Винер-Хопф и групoidни алгебри породени от оператора Винер-Хопф, приложени творчески за решаване на поставените задачи. Операторите на Винер-Хопф са широко използвани във физиката за предсказване какво може да се случи в бъдеще време, ако имаме информация какво се е случило в миналото. Идеята да се разглежда не отделен оператор, а да се разглежда алгебра от оператори и въз основа на намерените свойства на алгебрата да се извлекат свойства за отделни нейни

представители обуславя интересът да се изследват  $C^*$ -алгебри. Основната тема в представения дисертационен труд е да се изследват някои свойства на групoidни алгебри породени от оператора Винер-Хопф.

Обемът от 56 страници е свързан със спецификата на тематиката. Резултатите в областта на  $C^*$ -алгебри са трудни за получаване, а в много от случаите доказателствата са кратки.

## **2. Данни и лични впечатления за кандидата**

Докторантът е роден през 1859 г. в България. Завършва последователно средно образование в Математическа гимназия в град Габрово през 1977 г, завършва висше образование в Софийски университет „Св. Климент Охридски“ – Факултет по математика и информатика съответно през 1984 г. със специализация реален и функционален анализ.

Докторантът ме е обучавал по математически анализ, когато бях студент в Софийски университет „Св. Климент Охридски“. Спомените ми от упражненията, които водеше са за изключително познаване на материала, умение да представя разбираемо решенията и използваните техники. Николай Буюклиев съумяваше да ангажира вниманието на аудиторията както със стандартните задачи, така и с значително по-трудните такива, което разбира се го отдавам на факта, че той е участник в отбора на България за 19-тата международна математическа олимпиада, където спечелва сребърен медал.

## **3. Съдържателен анализ на научните и научноприложните постижения на кандидата, съдържащи се в представения дисертационен труд и публикациите към него, включени по процедурата**

В увода авторът е обосновал значимостта на изследванията в областта на  $C^*$ -алгебрата на многомерните оператори на Гьоплиц и Винер-Хопф и програма за изучаването им. Представени са фундаменталните понятия, техни свойства, възникващите от тях задачи и възможните техники за решаването им. Глава две е посветена на по-детайлно въвеждане в тематиката на изследваните задачи в дисертационния труд. Въведени са понятията групoidи и свързаните с тях алгебри,  $K$ -теория и циклични хомологии на  $C^*$ -алгебри, индекс на фредхолмов оператор.

Добро впечатление прави наличието в текста на множество диаграми, които облекчават възприемането на формулираните резултати и доказателствата им. Има и илюстративни примери.

Глави 3, 4, 5 и 6 са посветени на новите резултати, получени от автора.

В трета глава са разгледани линейни сечения на групoidни алгебри на Винер-Хопф. Резултатите в тази глава са базирани на приетата за публикуване статия [Бууиклиев N., *Linear cross-sections and Fredholm operators in a class groupoid C\*-algebras, to appear in Ann. Univ.Sofia, Fac. Math. Inf.*]. Основният резултат е Теорема 3.1 където е намерено необходимо и достатъчно условие един оператор да бъде фредхолмов. Получени са достатъчни условия изображението  $\psi(b)(x, n)$  да бъде непрекъснато сечение. В теореме 3.2-1 и 3.2-2 се разглеждат две подобни (изображението от Теорема 3.2-2 е породено от изображенията изследвани в Теорема 3.2-1), но различно дефинирана функция  $\psi(b)(x, n)$ . В глава четири авторът се позовава на вече дефинираната функция  $\psi(b)(x, n)$ , което обърква читателя. Може би по-удачно би било да се използват означенията  $\psi_1(b)(x, n)$  и  $\psi_2(b)(x, n)$  в теореме 3.2-1 и 3.2-2.

В четвърта глава е дефинирана нова алгебра от оператори, която се използва при доказателствата на основните резултати в главата. Намерена е формула за пресмятане на индекса на фредхолмов оператор  $T$  при условие, че  $\gamma(T), (\gamma(T))^{-1} \in T^\infty$ . Резултатите в тази глава са базирани на приетия за публикация ръкопис [Бууиклиев N., *An index formula in a class of groupoid C\*-algebras, to appear in Ann. Univ.Sofia, Fac. Math. Inf.*].

В пета глава се разглежда понятието  $K$ -теорията на групoidната алгебра  $B(\mathbb{R}^n, P)$ , за полугрупата  $P$ , която е полиедрален изчерпаем конус. Резултатите в тази глава се основават на публикацията [Бууиклиев N., *K-theory of the C\*-algebra of multivariable Wiener-Hopf operators, associated with some polyhedral cones in  $\mathbb{R}^n$ , Ann. Sofia Univ., 1, (1997), 115-119*]. Конструиран е фредхолмов оператор с индекс 1 в разгледаното множество  $B(\mathbb{R}^n, P)$  (Теорема 5.2). Този резултат е цитиран в две публикации, като едната от тях е в списание с Q2 от WoS. И двете публикации са на автори от чужбина.

В глава шест е получено представяне на алгебрата  $T(H_3(\mathbb{Z}))$  като групoidна  $C^*$ -алгебра. Този резултат се базира на ръкописът [Бууиклиев N., *The C\*-algebra of Toeplitz operators of the discrete Heisenberg group  $H_3$ , C. R. Acad. Bulg. Sci*], представен за рецензиране.

В дисертационния труд са описани коректно приносите на автора.

#### 4. Аprobация на резултатите

Дисертационния труд е базиран на 4 публикации в списания, индексирани в zbMATH Open (Zentralblatt MATH) и MathSciNet. Едната от публикациите ще бъде индексирана и в SCOPUS и WoS с Q4. Резултатите са апробирани на 3 научни форума и 3 семинара. Трите научни форума са извън България. Другите три форума са пролетната научна сесия на ФМИ при СУ, която с годините вече стана традиционна и е хубаво място, на което специалистите по математика, информатика и обучението по математика и информатика могат да споделят своите нови идеи или резултати.

а) Докторантът е представил дисертационен труд с което удовлетворява групата от показатели „А“ с 50 т., Общият брой точки с които кандидатът участва в група от показатели „Г“ в процедурата за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ ще бъде 90 т. От казаното следва, че Николай Петров Буюклиев удовлетворява минималните национални изисквания.

Докторантът е положил успешно изискуемите изпити за обучението за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ и съответно удовлетворява изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ в професионално направление: 4.5. Математика.

Както споменах в изложението до момента авторът има два цитат на едната от публикациите.

Дисертантът участва с четири публикации в които е самостоятелно автор. Ето защо е неприложимо да се коментира приносът му в получените резултати.

б) Представените от кандидата резултати в дисертационния труд и научните трудове към него не повтарят такива от предходни процедури, тъй като това е първа процедура за кандидата.

**Не съм констатирал „плагиатство“ в работите на кандидата по смисъла на ЗРАС в РБ.**

## **5. Качества на автореферата**

Представените автореферати на български и на английски език отговарят на изискванията на СУ и коректно систематизират резултатите от дисертационния труд.

## **6. Критични бележки и препоръки**

Нямам съществени критични бележки към дисертационния труд. Николай Буюклиев има още една публикация [Buyukliev, Nikolay P. On the  $C^*$ -algebras of

*multivariable Wiener-Hopf operators. (English) Zbl 0735.46040, MR1088000 Math. Balk., New Ser. 4, No. 2, 129-138 (1990)]*, която е свързана с темата на дисертационния труд и е индексирана в *zbMATH Open (Zentralblatt MATH)* и *MathSciNet*. Ако тази статия беше включена в процедурата, то щеше да има наличните точки съгласно минималните национални изисквания, без да е необходимо да се изчаква отпечатването и последващото им индексирание на останалите три публикации.

В представената справка за удовлетворяване на минималните национални изисквания са упоменати сама двете приети за печат публикации. Пропусната е статията на която се базира глава пет, а тя е индексирана в *zbMATH Open (Zentralblatt MATH)* и *MathSciNet* и носи 18 т.

## 7. Заключение

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научноприложни приноси, **потвърждавам**, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване от **Николай Петров Буюклиев** на образователната и научна степен „доктор“ в научната област 4. Природни науки, математика и информатика и професионално направление 4.5. Математика. В частност кандидатът **удовлетворява минималните национални изисквания** в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове по смисъла на ЗРАС в РБ.

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди на **Николай Петров Буюклиев** образователна и научна степен „доктор“ в научна област 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, докторска програма: „Математически анализ“.

26.05.2023 г.

Изготвил рецензията:

(проф. дмн Боян Златанов)