

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Николай Лазаров Манев

Институт по математика и информатика – БАН

на дисертационен труд за присъждане на

научна степен 'доктор на науките'

в област на висше образование:

4. Природни науки, математика и информатика,

професионално направление:

4.5. Математика

Автор: доц. д-р Ася Петрова Русева

Тема: „Крайни геометрии и кодове “

1. Общо представяне на процедурата и дисертанта

Със заповед № РД38-136 от 14.05.2020 г. на Ректора на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ съм определен за член на научното жури във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд на тема „Крайни геометрии и кодове“ за придобиване на научната степен „доктор на науките“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, научна специалност „Геометрия и топология (Крайни геометрии)“. Автор на дисертационния труд е д-р Ася Петрова Русева – доцент в катедра Геометрия и топология при Факултета по математика и информатика на СУ „Св. Климент Охридски“.

За рецензент бях определен на първото заседание на научното жури – Протокол № 1 от 19 май 2020 г.

Ася Русева е родена през 1965 г. в София. Степента магистър по математика получава през 1988г. във ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“. Януари 2001г. е назначена за асистент, а от април 2009 г. е доцент във ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“. Образователната и научна степен „доктор“ получава декември 2004 г. след защита на дисертация озаглавена „Геометрии над крайни полета, теория на кодирането, комбинаторни конфигурации“.

На електронен носител ми бяха предоставени следните материали:

1. Дисертационен труд
2. Автореферат на дисертационния труд (на български и английски)
3. Справка съгласно изискванията на НАЦИД показваща, че дисертантката покрива минималните национални изисквания, както и тези на ФМИ при СУ
4. Списък с цитиранията на трудовете на Ася Русева (даден като част от документ 3)
5. Диплома за „доктор“
6. CV
7. Молба за откриване на процедура

Приложената справка съгласно изискванията на НАЦИД (документ №3) е коректно направена и показва, че кандидатката удовлетворява минималните национални изисквания.

2. Общо описание на публикациите, които отразяват дисертацията

Публикациите на Ася Русева отразяващи дисертационния труд за научната степен „доктор на науките“ са 7, от които 2 са самостоятелни, а останалите са с по един съавтор. С импакт фактор са 3 публикации, а останалите са в рецензирани списания без импакт фактор или ранг (две от тези списанията в следващите години са получили импакт фактор). От самостоятелните работи една е с импакт фактор.

Според информацията, с която разполагам приносът на кандидатката в съвместните публикации е равностоен.

Публикациите не са използвани за получаване на предходни академични длъжности и степени.

3. Отражение на резултатите на дисертацията в трудовете на други автори.

Ася Русева е представила в справката за НАЦИД списък със 13 цитирания на публикациите представящи резултатите от дисертационния труд (отделен списък не е представен). От тях 12 са в списания с импакт фактор.

4. Автореферат.

Авторефератът отразява точно получените в дисертационния труд резултати и е изготвен съгласно изискванията.

5. Анализ на дисертационния труд и оценка на приносите.

Представеният дисертационен труд е в обем от 180 страници и се състои от Увод, четири глави и Литература от 201 заглавия.

Публикациите по дисертацията са включени в общия списък с литературата, но в края на увода са посочени техните номера в общия списък. Като отделен списък са дадени в автореферата.

Оригиналните приноси на авторката са изложени в Глави 3, 4 и 5, а Глава 2 съдържа необходимите за възприемането им понятия и факти. Изложението е стегнато, но много добре читаемо.

Ето кратко описание на съдържанието на дисертационния труд

В Увода след кратки исторически бележки за развитието на двете математически области, крайни геометрии и теория на кодирането, дисертантката прави преглед на съдържанието по параграфи на всяка глава от дисертацията.

В Глава 2 са изложени необходимите понятия и резултати от двете пресичащи се в изследванията на Ася Русева области: крайни геометрии и теория на кодирането. Подчертана е взаимовръзката между двете области.

Изследванията и получените резултати в Глава 3 озаглавена „Арки и оптимални кодове“ най-добре демонстрират връзката с теория на кодирането. Изследва се поведението на функцията $t_q(k)$, която описва отклонението на минимално възможната блокова дължина на код от границата на Грийсмер. Параграф 3.2 започва с описание на обобщение на класическата конструкция на Белов, Логачъов, Сандимиров реализирано геометрично в термините на минихиперите на Хамада. На базата на тази конструкция са получени горни граници за $t_q(k)$ при четни размерности. Параграф 3.3 разглежда подробно случая $k=3$. Конструиранието на q -ични кодове с размерност 3 е еквивалентно на конструиранието на арки в проективната равнина $PG(2,q)$. С. Бол изказва хипотезата, че $t_q(3) \leq \log q$. Дисертантката доказва че при $q=2^h$ е изпълнено $t_q(3) \leq \log q - 1$, а при q четна степен на просто число $t_q(3) \leq \sqrt{q} - 1$. В останалите параграфи на Глава 3 Ася Русева представя своите резултати по характеризация и несъществуване на арки с дадени параметри. Тези резултати водят до подобряване на известните граници за минимално възможната дължина $n_4(5,d)$.

Глава 4 озаглавена „Разширимост на арки и кодове“ е посветена на задачата за разширимост на кодове като в дисертацията е представена на геометричен език като задача за разширимост на арки: при какви условия (n,w) -арка в $PG(r, q)$ е разширима до $(n+1,w)$ -арка чрез увеличаване кратността на една точка. Идеята е да се свърже разширимостта на дадена арка K със структурата на специална арка K' в дуалната геометрия. Тази тематика е интензивно изследвана от широк кръг специалисти, в който се вписва и дисертантката.

В дисертацията се въвежда понятието арка с t -квазиделимост. Такива арки се появяват при разглеждане на Грийсмъррови кодове с минимално

разстояние $d \equiv -t \pmod{q}$, $t < q$. Въвеждат се и $(t \pmod{q})$ -арки, които притежават свойството, че кратността на всяко нетривиално подпространство е сравнима с t по модул q . Те се получават като дуални на t -квазиделими арки. Основен резултат в параграф 4.1 е Теорема 4.3, която дава връзката между разширимостта на t -квазиделима арка и структурата на $(t \pmod{q})$ -арка. Това обуславя изучаването на структурата на последните представено в следващия параграф.

Параграф 4.3 представя изследвания на $(t \pmod{q})$ -арки, в които максималната кратност на точка е t . Характеризирани са $(3 \pmod{5})$ арки в $PG(2, 5)$ с малък брой точки. Получените резултати се прилагат за доказване на несъществуване на кодове с определени параметри.

В последните два параграфа на главата се дават резултати за разширяемост на Грийсмъррови арки. Като важен резултат тук бих посочил Теорема 4.26 и 4.27, които дават достатъчни условия за разширимост на арки и кодове, съответно. Накрая се доказва несъществуване на $(104, 22)$ арка в $PG(3, 5)$, което закрива един от откритите случаи за кодове с размерност $k=4$ над поле с $q=5$ елемента.

Глава 5 представя изследванията свързани с блокиращи множества в афинната геометрия $AG(n, q)$. Основният резултат е даден в параграф 5.2. Той представлява нова обща конструкция на афинни блокиращи множества. Приложена за различни параметри тя дава нов безкраен клас афинни блокиращи множества достигащи границата на Бруен. С негова помощ се получава и клас оптимални блокиращи множества. С предложената конструкция са построени и пет оптимални блокиращи множества, които са първите примери на такива лежащи на границите на Бол и Бол-Блокнус.

Приносите на автора са представени коректно и изчерпателно на страници 23 и 24 в Автореферата, изложени са в даденото по-горе описание на дисертацията и надали е уместно да ги цитирам отново в рецензията. Ще отбележа, само че те представляват изследвания и оценки

на комбинаторни функции, доказване на несъществуване, конструкции или характеристика на комбинаторно-геометрични структури, Получените научни резултати в дисертационния труд са съществени теоретични приноси в решаването на трудни и интересни проблеми в повече от една област от математиката.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд представен от доц. д-р Ася Русева съдържа **теоретични резултати, които представляват значителен и оригинален принос в разглежданата научна област и отговарят на всички изисквания** на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника на СУ за придобиване на научни степени и звания и специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика.

Изложените по-горе в тази рецензия аргументи ми дават основание убедено да дам **положителна оценка** за резултатите и приносите представени в рецензирания дисертационен труд и предлага на почитаемото научно жури **да присъди научна степен „доктор на науките“** на **Ася Петрова Русева** в област на висше образование:

4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление: 4.5. Математика; научна специалност “Геометрия и топология (Крайни геометрии)”.

8.07.2020 г.

София

Подпис:

проф. д-р Н. Л. Манев