

СТАНОВИЩЕ

за дисертация

за придобиване на научната степен „доктор на науките“

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

Професионално направление: 4.5. Математика

Автор: Данила Дмитриевич Черкашин

Тема: Екстремални задачи в Евклидовата комбинаторна геометрия

Рецензент: Проф. дмн Стефка Христова Буюклиева

Катедра „Алгебра и геометрия”,

ВТУ ”Св. Св. Кирил и Методий”

Със Заповед № 68/25.03.2024 г. на Директора на ИМИ съм определена за член на научното жури по процедурата по защита на дисертационния труд на доц. д-р Данила Черкашин. Като член на научното жури получих всички документи, изисквани от Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагането на ЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Института по математика и информатика при БАН.

1. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения в дисертационния труд. Характеризиране на основните постижения.

Дисертацията е посветена на изследвания по някои важни екстремални задачи, които попадат едновременно в областта на евклидовата геометрия и на комбинаториката. Авторът се фокусира върху следните класически задачи: дърво на Щайнер, намиране на максимално независимо множество, намиране на хроматичното число. Разглежданите задачи спадат към класа на NP-пълните задачи.

Дисертацията се състои от седем глави, от които първата е увод, и библиография, представени в 147 страници. Тематиката е актуална, за което говорят и публикациите и техните цитирания.

Глава 2 е посветена на задачата за Евклидовото дърво на Щайнер. Разглеждат се и крайната, и безкрайна версия на задачата, която се формулира по следния начин: Ако е дадено крайно (компактно в безкрайния случай) множество $P \subset \mathbb{R}^d$, да се намери множество St с минимална дължина (едномерна мярка на Хаусдорф $\mathcal{H}^1$), съдържащо P (в безкрайния случай се иска $P \cup St$ да е свързано множество). Резултатите по тази задача са публикувани в статиите [1] и [7] от списъка с публикации по дисертацията.

Глава 3 е посветена на задачата на Джилбърт – Щайнер, която дава обобщение на задачата за дървото на Щайнер върху конкретен оптимален масов транспорт. Главата завършва с няколко отворени въпроса по темата.

В Глава 4 е разгледана задачата за минимизиране на максималното разстояние до дадено компактно множество M измежду множествата с дадена дължина ℓ . Тази глава заема 50 страници и съдържа и много илюстрации, които са част от доказателствата.

Глава 5 се занимава с числа на независимост и хроматични числа на графи от тип Джонсън. В тези графи (означавани с $J_{\pm}(d, k, t)$) върховете са всички вектори с d координати (координатите са от множеството $\{-1, 0, 1\}$), които имат Хемингово тегло k , като два върха са свързани с ребро точно когато скаларното им произведение е равно на дадено цяло число t . В работата са получени точните стойности на числата на независимост на графи от тип Джонсън в няколко важни случая. Хроматичните числа са свързани с оцветяванията на даден обект M (в тази глава граф) и представят минималния брой цветове, който допуска правилно оцветяване на M . В тази глава авторът е представил асимптотиката на хроматичното число на графите от тип Джонсън за $k = 3$ и $t = -2$.

В Глава 6 е доказана хипотеза от 1976 година, която гласи, че за всяко оцветяване в три цвята на двумерна сфера с радиус, строго по-голям от $1/2$, има двойка монохроматични точки на разстояние 1 една от друга. В последната седма глава се разглеждат задачи за хроматичното число на 3-мерни срезове (3-dimensional slices).

Дисертацията е много добре структурирана. Всяка от главите започва с кратко въведение в разглежданата задача (или задачи), след което се преминава към същността на разработката, а накрая завършва с представяне на възможности за по-нататъшна работа върху отворени въпроси в тематиката. Доказателствата са пълни и много добре илюстрирани. Като пример ще посоча Глава 3, защото е по-кратка от останалите и е по-лесно да подкрепя наблюдението си. Тази глава се състои от 5 части – въведение

(basics), предварителни резултати (preliminaries), основен резултат, примери, отворени въпроси. Всяка от главите е структурирана по подобен начин. Списъкът с използвана литература съдържа 128 заглавия, които се цитират много подходящо в текста.

2. Публикации по дисертационния труд и цитирания.

Дисертацията на Данила Черкашин се основава на 10 публикации. Осем от статиите са на английски, а останалите две са на руски език, като английска версия ще бъде публикувана в *Journal of Mathematical Sciences*. Публикациите с номера 8 и 10 са изпратени за публикуване, статия [9] е приета за публикуване, статия [7] се цитира в списъка с публикации като *to appear*, но вече е публикувана, а останалите 6 статии вече са публикувани в научни списания през 2018, 2022, 2023 и 2024 г.

Данила Черкашин е представил списък с 24 цитирания. Най-много цитирания има статия, публикувана през 2019 година, която обаче не е включена в списъка публикации по дисертацията, защото е била включена в списъка с публикации по доцентурата на Черкашин, но пък публикациите, които цитират тази статия, не са включени в списъка с цитати по доцентурата. Това объркване се получава поради краткия срок, в който се вменят и двете процедури. Не съм съвсем сигурна дали е редно да се представят цитирания на публикация, която не е представена в дисертацията. Статията се отнася до оцветяване на графи и хиперграфи на Кнеснер и като тематика е близо до съдържанието на представения труд, затова ще призная точките в таблицата с наукометрия.

В представената справка с наукометричните показатели има и други неточности. Признавам само 150 от точките за публикации, защото публикациите [5] и [6] всъщност не фигурират в профила на Черкашин в Scopus, публикацията [7] все още не е индексирана в WoS, както и статията [9] все още не е публикувана. Минималното изискване на *Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България* обаче е точките от публикации по дисертацията да са повече от 100, така че и тези 150 точки са достатъчни. Точките за цитирания също са повече от 100. Точките по тези показатели надвишават минималните изисквания на закона и правилника.

Само една от публикациите е самостоятелна разработка, а от останалите девет статии три са в съавторство с Яна Теплицкая, още три са с по един съавтор (съответно Киселев, Воронов и Петров) и три са с по трима съавтори (Воронов, Канел-Белов,

Стрюков, Басок, Растегаев, Теплицкая). Смятам, че приносът на Черкашин в съвместните публикации е съществен.

3. Автореферат и авторска справка.

Авторефератът е изготвен съгласно изискванията и правилно отразява съдържанието на дисертационния труд.

4. Заключение

Представеният дисертационен труд отговаря на съвкупността от критерии и показатели съгласно ЗРАСРБ, неговия Правилник и Правилниците за прилагане на ЗРАСРБ на БАН и ИМИ. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа да бъде придобита научната степен „Доктор на науките” от Данила Дмитриевич Черкашин в

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

Професионално направление: 4.5. Математика.

25.04.2024 г.

Рецензент:

/проф. дмн Стефка Буюклиева/