

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. дмн Стоян Недков Капралов

от Технически университет – Габрово

относно материалите,

представени за участие в конкурс за заемане

на академичната длъжност „професор“

в Област на висше образование

4. Природни науки, математика и информатика

Професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки

Научна специалност 01.01.12 Информатика (компютърни методи за изследване на

комбинаторни дизайни и сродни на тях структури)

обявен в Държавен вестник бр. 42 / 10.05.2013 г.

от Института по математика и информатика на БАН

Настоящата рецензия е написана на основание Заповед № 263 / 10.07.2013 г. на Директора на Института по математика и информатика и на решение на Научното жури по процедурата от 05.08.2013 г.

В конкурса за професор има единствен кандидат – доц. д-р Светлана Тодорова Топалова.

1. Данни за кандидата

Светлана Топалова е родена през 1961 г. в София. Завършила е средно образование през 1980 г. в Английска гимназия и висше образование, специалност физика, в Софийския университет „Св. Климент Охридски“ през 1985 г.

От 1988 г. работи в Института по математика и информатика като научен сътрудник. През 1998 г. защитава дисертация за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, а от 2001 г. е старши научен сътрудник.

2. Описание на научните трудове

За участие в конкурса за професор доц. Топалова е представила списък от 25 научни публикации. В следващата таблица са представени някои основни характеристики на публикациите.

Основни характеристики на публикациите на доц. д-р Светлана Топалова

Номер	Год.	Брой съавтори	Обем в стр.	Език	Межд. конф.	Нац. конф.	Межд. списания	Спец. издания	Импакт-фактор
1	2002	1	4	A	1				
2	2002	1	4	A	1				
3	2003	самост.	9	A			1		да
4	2004	самост.	6	A			1		
5	2006	1	6	A	1				
6	2006	1	5	A		1			
7	2006	3	11	A			1		да
8	2007	1	6	A		1			
9	2007	1	7	A	1				
10	2008	1	7	A			1		
11	2008	3	10	A			1		да
12	2008	1	13	A			1		да
13	2009	1	8	A			1		да
14	2009	1	5	A				1	
15	2010	1	9	A			1		да
16	2011	1	8	A			1		да
17	2012	1	19	A			1		да
18	2012	1	6	A	1				
19	2012	1	6	A	1				
20	2012	1	7	A			1		
21	под печат	1	14	A			1		да
22	2013	1	6	A			1		да
23	2013	1	13	A			1		да
24	под печат	2	22	A	1				
25	под печат	1	11	A	1				
Общо					8	2	14	1	11

Всички публикации са на английски език и са равномерно разпределени в периода 2002–2013 г., т.е. след конкурса за доцент през 2001 г. От публикациите 15 са статии, 14 от които са в международни научни списания, като 11 от тях са с импакт-фактор.

Представените публикации напълно покриват препоръчителните количествени изискванията на чл. 2, т. 6 от Правилника за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по математика и информатика на БАН.

3. Научни приноси

Основен проблем в теорията на комбинаторните дизайни е въпросът за съществуване на дизайни с дадени параметри. В случай, че въпросът за съществуването е изяснен, възниква проблемът за класификацията на всички неизоморфни дизайни с такива параметри. Обикновено броят на неизоморфните решения нараства твърде бързо с нарастването на параметрите. Поради това, когато в общия случай задачата за съществуване и класификация е необозрима, се разглежда същата задача при някакви допълнителни предположения, например наличието на определени автоморфизми.

По-голямата част от научните резултати в публикациите на Светлана Топалова са получени с интензивно използване на компютърни програми. По правило тези програми са толкова сложни, че понякога дори повторението на ясно формулирана процедура не е тривиална задача. Използването на все по-мощни компютри разширява възможностите на изследователите, но съвсем не е най-същественото при решаването на задачи, подобни на разглежданите от доц. Топалова. Тъй като тези задачи са обикновено с експоненциална сложност, по принцип са нерешими в общия случай в реално време, независимо от използваните компютри, алгоритми и програми. Резултатите на Топалова са плод на тънки наблюдения, позволяващи отхвърлянето на изоморфни решения и/или намаляващи дълбочината на търсенето в алгоритмите за изчерпващо търсене с връщане.

Светлана Топалова и нейните докторанти са от малкото учени в България, които развиват т. нар. „локален подход”. В този смисъл тя е последовател на проф. Владимир Тончев, който е основоположник на изследванията по тази тематика в България.

Предположението за наличие на дадени групи от автоморфизми налага определени условия върху орбитите на точките и блоковете на дизайна и определена структура на матрицата на инцидентност – тя е съставена от циркуланти. Идеята на локалния подход е първо да се построят всички нееквивалентни условни орбитни матрици, след което те да се разширяват до матрици на инцидентност на дизайни. Тази обща идея, обаче, трябва се конкретизира за всеки отделен случай.

В публикации [1], [2], [4], [5] и [11] са получени класификационни резултати за Щайнеровите системи от тройки от ред 19 и 21. Особено внимание заслужава [11], която е в съавторство със световно известния учен от Финландия Патрик Остергард. Проф. Остергард е добре известен на българската група по комбинаторика и кодиране с много силни резултати и високите критерии, които има към своите съавтори.

Публикации [3], [6], [8], [9] и [13] са посветени на изследване на Адамарови матрици и Адамарови дизайни и свързани с тях структури. Самостоятелната статия [3], публикувана в *Discrete Mathematics*, представлява умело използване на локалния подход за класифициране с точност до изоморфизъм на всички $2-(43,21,10)$ дизайни с автоморфизми от ред 7.

В статиите [7], [8] и [9] се изследват дизайни с параметри $2-(v,k,2\lambda)$ и възможностите за тяхното разлагане на два $2-(v,k,\lambda)$ дизайна.

В [7] са класифицирани с точност до изоморфизъм всички $2-(21,5,2)$ дизайни с нетривиални автоморфизми, които се явяват двойни на проективната равнина от ред 4 (на дизайните с параметри $2-(21,5,1)$). Установено е, че съществуват точно 1028899 неизоморфни дизайни с нетривиални автоморфизми. Като следствие е получен точния брой на всички неизоморфни $2-(21,5,2)$ двойни дизайни.

В [8] и [9] са изследвани дизайни с параметри $2-(15,7,6)$ и $2-(19,9,4)$, които са съответно двойни на Адамаровите дизайни с параметри $2-(15,7,3)$ и $2-(19,9,2)$. Конструирани са всички неизоморфни $2-(15,7,6)$ дизайни с автоморфизми от ред 3, които се оказват 92115 на брой, както и 592626 разложими $2-(19,9,4)$ дизайни.

Споменаването на точните бройки на построените в [7], [8] и [9] комбинаторни конфигурации не е случайно, защото дори само съхраняването на повече от милион обекти е сериозен компютърен проблем и защото получаването на тези числа е резултат на поне двойна старателна компютърна проверка.

В публикации [4], [5], [10], [14], [21] и [25] се изследват двойно-разрешими дизайни и ортогонални резолюции. Централно място в тази група заема [21], която е приета за публикуване в *Ars Combinatoria*. В статията са класифицирани двойно-разрешими дизайни с малки параметри. Използван е оригинален метод, при който първо се конструират резолюциите, които са ортогонални на поне една друга резолюция, а после съответните им двойно-разрешими дизайни. Работоспособността на разработените алгоритми и методи е проверена систематично върху серия от решени и нерешени задачи. Повторното независимо получаване на резултати на други автори повишава увереността в коректността на алгоритмите и техните програмни реализации.

Обект на [12], [15], [19], [22] и [24] са t -спредове и t -паралелизми в дадено проективно пространство. В [12] са конструирани всички нееквивалентни спредове на

$PG(5,2)$, а в [19] и [24] са класифицирани някои видове книжни спредове в $PG(7,2)$ и всички книжни спредове в $PG(5,2)$.

На t -паралелизмите съответстват резолюциите на дизайна от точките и t -мерните подпространства и по същество конструирането им се свежда до конструиране на резолюции. Геометричните дизайни, обаче, имат много големи групи от автоморфизми и огромен брой резолюции, което прави пълната класификация на t -паралелизмите невъзможна дори за проективни пространства със сравнително малки параметри. В [15] са класифицирани 2-паралелизми на $PG(5,2)$ с автоморфизми от ред 31. Сред тях са първите известни примери на транзитивни t -паралелизми за $t > 1$. Обект на [22] са паралелизмите в $PG(3,4)$, които имат автоморфизми от ред 7. Установено е, че сред тях няма транзитивни.

В публикациите [16], [17], [18], [20] и [23] са разгледани оптимални оптични ортогонални кодове (ООК) и свързани с тях комбинаторни структури. Разработен е алгоритъм за конструиране на всички мултипликативно нееквивалентни оптимални ООК с дадени параметри и малка дължина. С модификация на този алгоритъм са получени и нови класификационни резултати за циклични разностни фамилии и циклични Щайнерови системи.

4. Цитиране на работите на кандидата и апробиране на резултатите

Към документите е приложен внушителен списък от цитирания, както на публикациите на доц. Топалова, представени за участие в конкурса, така и на други нейни публикации. Изброяването само на цитиранията в списания с импакт-фактор заема повече от 2 страници.

Светлана Топалова е представяла доклади на десетки международни и национални конференции и семинари.

Нейните научни постижения са познати на международната научна колегия. Доказателство за нейния професионализъм е и фактът, че многократно е била канена за рецензент на статии, представени за публикуване в реномирани списания като *Discrete Mathematics*, *Discrete Applied Mathematics*, *Graphs and Combinatorics*, *Designs*, *Codes and Cryptography*.

5. Преподавателска работа

Светлана Топалова е водила лекции и упражнения във ВТУ „Св. Св. Кирил и Методий” и в Технически университет – Варна по дисциплините: Алгоритмични езици, Език за програмиране C++, Обектно-ориентирано програмиране, Дискретна математика.

Доц. Топалова е била научен ръководител на трима докторанти, от които двама защитили, съответно през 2010 и 2011 г. С всеки от докторантите има публикации в реномирани научни списания.

6. Лични впечатления

Познавам Светлана Топалова от началото на нейната научна кариера в ИМИ на БАН. Бях научен ръководител на нейната доктурантура. Тя е изключително скромна, деликатна и тактична като човек и колега, а като учен притежава отлична самоорганизираност и изключителна работоспособност.

7. Заключение

Документите и материалите, представени от доц. д-р Светлана Тодорова Топалова **отговарят на всички изисквания** на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника на ИМИ за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИМИ на БАН.

Кандидатът в конкурса е представил достатъчен брой научни трудове, публикувани след материалите, използвани в процедурата за заемане на академичната длъжност „доцент”. В работите на кандидата има оригинални научни приноси.

След запознаване с представените в конкурса материали и научни трудове, анализ на тяхната значимост и съдържащите се в тях научни приноси, давам своята **положителна оценка** и предлагам доц. д-р Светлана Тодорова Топалова да бъде избрана за „професор” към Института по математика и информатика на БАН в Област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, Професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки, Научна специалност 01.01.12 Информатика (компютърни методи за изследване на комбинаторни дизайни и сродни на тях структури).

30.09.2013 г.

Член на научно жури:

/проф. д-мн Стоян Капралов/