

## СТАНОВИЩЕ

от доцент д-р Евгения Димитрова Великова, ФМИ на СУ „Св. Кл.Охридски“  
за дисертацията на Дамян Стефанов Анев  
на тема „Изследване и класификация на самодуални кодове: група от автоморфизми,  
четири циркулантна конструкция, съседи“  
за придобиване на образователната и научна степен „доктор“  
в професионално направление: 4.5 „Математика“  
(докторска програма „Алгебра и теория на числата“)

Това становище е изготвено, съгласно заповед № РД 16-159/ 12.10.2018г. на Ректора на Шуменски Университет „Епископ Константин Преславски“, съгласно която съм включена в състава на научното жури за защитата на Дамян Стефанов Анев на докторска дисертация на тема „Изследване и класификация на самодуални кодове: група от автоморфизми, четири циркулантна конструкция, съседи“.

Дамян Анев е завършил магистърска степен през 2001 година в специалност „Математика и информатика“ на ШУ „Епископ Константин Преславски“ и от февруари 2015 година е редовен докторант в катедра „Алгебра и геометрия“ към ФМИ на ШУ. Научен ръководител е проф. Николай Иванов Янков. Отчислен е с право на защита през февруари 2018 година.

Представеният дисертационен труд „Изследване и класификация на самодуални кодове: група от автоморфизми, четири циркулантна конструкция, съседи“ на Дамян Анев е посветен на въпроси, свързани с намиране на двоични самодуални кодове, класификация на получените серии от самодуални кодове, както и определяне реда на групата от автоморфизми на тези кодове. Търсените двоични самодуални кодове са с дължини  $n$ , където  $58 \leq n \leq 64$  или  $78 \leq n \leq 84$ . Резултатите получени в дисертацията са: класификация на някои типове самодуални кодове от разглежданите параметри; намерени са редовете на групите от автоморфизми на получените кодове; получени са нови кодове, имащи точно зададени теглови функции; доказано е несъществуване на някои кодове от разглежданите видове; конструирани са нови екстремални кодове с някои от разглежданите параметри. За получаване на резултатите са правени изчисления на компютър, като са използвани както програми написани от автора, така и известни програми и софтуерни пакети, обичайно използвани при задачи в областта на теория на кодирането.

Резултатите, описани в дисертацията са публикувани в четири статии – две в реферирани списания и две в томове на международни семинари. Всички публикации са съвместни, като една от публикациите е съвместна само с научния ръководител, а другите три са съвместни с научния ръководител и още един съавтор. Може да се счита, че, приносът на Дамян Анев за получените резултати е най-малкото равностоен. Получените резултати са докладвани на два международни семинара и на националния семинар по теория на кодирането.

Дисертацията на Дамян Анев има общо 94 страници и се състои от увод и четири глави, литература - състояща се от 83 заглавия, съдържа се и описание на апробацията на резултатите, както и авторска справка. В увода се прави кратко представяне на разглежданата област и се описват накратко съдържанието по главите от дисертацията, разглежданите задачи и получените резултати. В първа глава са

дадени основните понятия и необходимите предварителни резултати, а резултатите на автора са изложени в следващите глави.

Във втора глава се разглеждат двоични самодуални кодове с дължини в интервала  $60 \leq n \leq 64$ , които имат минимално тегло 12 и автоморфизъм от ред 5, който се състои от 12 независими цикъла. В част 2.2 е представена класификацията и са пресметнати редовете на групите от автоморфизми на такива кодове, с параметри [60,30,12]. В част 2.3 се описват [62,31,12] кодове и в част 2.4 – кодове с параметри [64,32,12], всички които имат автоморфизъм от ред 5, действащ върху 60 от координатите на кода. За получаване на резултатите е използван метода на Хафман и Йоргов от 1982-1987 година. Преодолени са огромен брой изчислителни трудности, получените и класифицирани кодове са 236 броя при дължина 60, получени са 4636 броя кодове при дължина 62 и над 6 милиона при дължина 64. Разглеждайки тегловите функции на получените кодове е установено, че някои от получените кодове задават първи пример на кодове, имащи съответните параметри в тегловата си функция. В част 2.5 чрез скъсяване на всички намерени кодове с параметри [60,30,12] имащи автоморфизъм от ред 5, се получават самодуални [58,29,10] кодове, пресмятат се техните теглови функции. Някои от получените кодове са нови, неизвестни преди това.

В трета глава се изследват двоични самодуални кодове с дължини от 78 до 84, които имат автоморфизъм от ред 13 с 6 независими цикъла. Използван е пак метода на Хафман и Йоргов от 1982-1987 година, както и няколко по-късни резултати на Йоргов. При изследванията се е преминало през намиране на всички ермитово самодуални кодове с дължина 6 над поле  $GF(2^{12})$ . Също, както и във втора глава, са преодолени огромен брой изчислителни трудности, са намерени и класифицирани хиляди кодове. Част от получените кодове са нови - имат параметри на тегловите функции, за които преди това не са били известни такива кодове. Доказано е несъществуване на двоичен самодуален [84,42,16] код с автоморфизъм от ред 13.

В четвърта глава се изследват екстремални едночетни двоични самодуални четирициркулантни кодове с дължини 64 и 66, които са получени по известен от преди това метод. С пълно изчерпване се откриват всички 67 екстремални едночетни четирициркулантни [64,32,12] кодове. От получените кодове, използвайки метода на самодуалните съседи се търсят едночетни и двойночетни самодуални кодове и намира 44 нееквивалентни екстремални двойночетни кода с дадените параметри. В част 4.4 се извършват подобни търсения за едночетни четирициркулантни [64,32,10] кодове. В част 4.5 чрез по-различен метод, известен от преди това, се търсят екстремални едночетни двоични самодуални [66,33,12] кодове, като се откриват кодове които имат специфични теглови функции.

Получените резултати показват достатъчни познания в областта на двоичните самодуални кодове в теорията на кодирането, много добра техника на извършване на огромен брой комбинаторни пресмятания, упоритост и постоянство за обработването и класифицирането на получените милиони кодове с различните параметри.

Авторефератът точно отразява приносите на дисертацията.

**Критични бележки:** На много места дисертацията не е написана достатъчно детайлно, чувства се неподреденост – дадени са дефиниции, които не са необходими в изложението на материала (*например информационно множество на кода*), докато други необходими и използвани понятия (*например на трансферзали*) не се дефинират. Има много странни цитирания – някои теореми не се цитират от посочените учебници, които ги съдържат, а се цитират някакви други статии от списъка, които нито са първоизточника, нито съдържат подробно обяснени или доказани цитираните факти.

В глава 1 недостатъчно са обяснени използваните методи, като на места са пропуснати да се определят използвани означения, така че от изложения текст не е ясен смисъла на написаните теореми: определение 1.2.10 (стр. 22) е непълно, защото не е описано кои са частите от кода  $C_1, C_2, C_3$  (това става ясно чак при разгледаните случаи на стр. 84); формулировката на Теорема 1.4.12 е непълна, защото са недефинирани кои са  $e_i$  и  $e_j$  (стр 33); във формулировката на Лема 1.6.5 има пропуск, защото не е дефинирано кое е полето  $I_j$  (стр 38).

На места има технически грешки – например на стр.15 се твърди, че „ $[n,k]$  код над полето  $GF(q)$  съдържа  $q^n$  елемента“. Невярно е твърдението че „всяка циркуланта задава цикличен код“ (стр 30). Има не съвсем коректни от алгебрична гледна точка изказвания – „ермитово скалярно произведение. То се дефинира над поле  $F_q$ , в което броят на елементите е  $q$  точен квадрат и го прилагаме основно над съставни полета.“ (стр 20).

При описание на скъсяването на кодовете (на стр 55 точно под таблицата) в едната страна при описанието на множеството  $C'$  са използвани индекси на изтритите координати  $i$  и  $j$ , а от другата страна при обяснението на условията, на които отговарят изтритите координати се използва  $i_1$  и  $i_2$ , което прави тази дефиниция формално некоректна.

Изложеното до тук ми дава основание да заключа, че Дамян Стефанов Анев е извършил огромен труд при извършване на изследователската работа, работил е продуктивно и активно за получаване на ценни резултати. Но от друга страна не е положил необходимите усилия за подготвяне на текста на дисертационния труд, небрежно и непълно са изложени резултатите, неясно са описани използваните методи.

В заключение считам, че представената работа удовлетворява изискванията на закона, затова предлагам на научното жури да присъди на Дамян Стефанов Анев, образователната и научна степен „доктор“ в област на висшето образование 4, професионално направление 4.5 Математика (докторска програма „Алгебра и теория на числата“).

София  
27.11.2018 г.

Подпис:   
/доц. д-р Е.Великова/