

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурса за професор в ИМИ - БАН

по научното направление 4.5. Математика,

научна специалност 01.01.12 “Информатика”,

обявен в ДВ бр.32/24.04.2012

с единствен кандидат: доц. Цонка Стефанова Байчева

Цонка Байчева е родена на 14 ноември 1961 г. в град Килифарево. Средно образование завършва в Математическата гимназия във Велико Търново през 1979 г. През 1984 г. завършва ВМЕИ - София, специалност “Изчислителна техника”. От 1986 – 1988 г. работи като програмист в ТИИЦ - В. Търново, а през 1988 г. постъпва на работа в Института по Математика и Информатика на БАН. През юни 1989 г. Цонка Байчева е избрана за научен сътрудник III степен, през юли 1993 – за научен сътрудник II степен, а през октомври 1998 г. – за научен сътрудник I степен. Образователната и научна степен “доктор” Байчева получава през 1998 г. след защита на дисертационен труд на тема “Радиуси на покритие на класове линейни кодове”. Цонка Байчева получава научното звание доцент” през 2001 г.

За участие в конкурса кандидатката е представила 26 труда. От представените работи 7 са самостоятелни, 13 – с един, 4 – с двама и 2 – с трима съавтори. Деветнадесет от представените статии са публикувани в реферирани списания, като 14 от тях са в списания с импакт фактор както следва:

7 в IEEE Transactions on Information Theory;

1 в Designs, Codes and Cryptography;

1 в IEE Proc. on Communications;

1 в Computer Communications;

2 в Advances in Mathematics of Communications;

Седем от публикациите са в томове с доклади от международни и национални конференции. По-голяма част от публикациите е посветена на изследването на проблеми от теория на кодирането. Изследвани са задачи, свързани с определянето на радиуса на покритие на класове линейни кодове, с пресмятането на вероятността за неоткрита грешка и на вероятността за грешно декодиране за циклични кодове, както и някои оптимизационни задачи за мощността на нелинейни кодове.

Ще опиша накратко резултатите, съдържащи се в публикациите, представени за участие в конкурса.

Първата група от трудове третира проблеми, свързани с определянето на радиуса на покритие на класове линейни кодове. Това са работи [1, 2, 6, 8, 10, 11, 22]. В [1] е решена задачата за намиране на радиуса на покритие на всички троични кодове с размерност 2 и 3. Въведено е понятието нормализиран радиус на покритие и са разгледани троични кодове с коразмерност 8 и “малки” дължини. Тези изследвания са продължени в [22] за троични кодове с размерности 4 и 5. В [8] е изследвана задачата за намиране на функцията  $t_q[n, k]$ , дефинирана като минималния радиус на покритие на  $q$ -ичен линеен код с дължина  $n$  и размерност  $k$ . Намерени са точните стойности на  $t_q[n, k]$  за шест тройки  $(q, n, k)$ . В [11] са определени минималните радиуси на покритие на всички двоични линейни кодове с размерност 6. Изведена е горна граница за  $t_q[n, k]$  за  $k = 8$  и  $9$ . Направена е класификация на всички двоични кодове с дължина  $n \leq 15$  и размерност  $k \leq 5$  и е определен радиусът им на покритие. Представени са общи конструкции за такива кодове. В [10] е изследван един специален въпрос за квазисъвършени кодове, а именно съществуват ли квазисъвършени линейни кодове с еднакви дължина и размерност, които не са еквивалентни. Доказано е, че за всяка размерност съществуват краен брой дължини, за които е възможно съществуването на квазисъвършени кодове. От друга страна при някои фиксирани малки параметри са конструирани хиляди нееквивалентни квазисъвършени кодове, което показва, че задачата за класификацията на всички квазисъвършени кодове е безнадеждна в цялата ѝ общност. Конструирани са няколко нови квазисъвършени кода с  $d \geq 6$ . Към момента на написване на [10] са известни само няколко примера на такива кодове. В [2] са определени радиусите на покритие на всички троични циклични кодове с дължини до 25. Тези кодове са класифицирани с точност до изоморфизъм като се оказва, че техният брой е 165. Тези изследвания са продължени в [6] за троични кодове с четни дължини до 26.

Втората голяма група от статии, включваща [7, 16, 17, 18, 25] е посветена на изследването на коригиращите способности на специални линейни кодо-

ве. Един код се нарича подходящ за откриване на грешки, ако вероятността за неоткрита грешка е монотонна функция по  $\varepsilon$  в интервала  $[0, (q-1)/q]$ , където  $\varepsilon$  е вероятността за грешка на символ в  $q$ -ичен симетричен канал. В [7] е изследван троичният квадратично-остатъчен  $[13, 7, 5]$ -код. Доказано е, че той е подходящ за откриване на грешки. Представени са два ефективни алгоритъма за декодиране на съобщения при използване на този код. В [16] същото изследване е повторено за  $[10, 5, 6]_3$  МДР-кодовете, получени от нормална рационална крива и от спорадичната арка на Глин. Показано е, че разпределението на теглата на лидерите на съседните класове за тези два кода съвпадат. В [17] е направено изследване на три линейни двоични кода, на базата на което е даден отговор на проблем 5.1 от книгата на МакУилямс и Слоан. Показано е, че спектъра на лидерите не определя еднозначно спектъра на лидерите на дуалния код. В [18] и [25] е направено изследване на разпределението на теглата на лидерите на съседните класове и на самите съседни класове за широки класове двоични циклични и скъсени циклични кодове, както и за троични циклични и негациклични кодове.

В работи [4, 13, 15, 20, 21] се изследвани характеристики на линейните кодове, свързани с техните възможности за контрол на грешки. Работи [4] и [20] се отнасят до т.нар. основна задача на теория на кодирането. В [4] са определени точните стойности на  $A(n, d)$ , за  $n = 10, 11, d = 3$ , дефинирана като максималната мощност на двоичен код с дължина  $n$  и минимално разстояние  $d$ . Това е класен резултат, което личи и от многобройните (31 на брой) цитирания на тази работа. Задачата за намиране на точната стойност за  $A_2(n, d)$  се счита за изключително трудна дори за умерени стойности на  $n$  и  $d$  и решаването ѝ е несъмнено престижен резултат. В [20] са класифицирани всички (оптимални по  $M$ )  $(8, 20, 3)$ -кодове. В [13] са изследвани нормализирани линейни кодове. Свойството нормализираност е въведено в средата на 80-те години във връзка с една конструкция на линейни кодове с малък радиус на покритие. В тази работа е доказано, че всички двоични кодове с дължини 16, 17 и 18 и коразмерност 10 са нормализирани. В [15] са изследвани кодове с неравномерна защита на символите, а в [21] – максималното тегло на грешка, която може да се коригира по единствен начин. Изследвани са всички циклични кодове с дължина до 31, всички оптимални двоични кодове с дължина до 33 и всички троични циклични и негациклични кодове с дължина до 22.

Работи [3, 5, 9, 19, 23, 24] са посветени на изследването на скъсени двоични циклични кодове. В тях са пресметнати характеристиките на такива кодове с различни параметри и са изследвани коригиращите им способности.

Работите [12, 14, 26] са посветени на оптични ортогонални кодове и свързаните с тях комбинаторни конфигурации (комбинаторни дизайни). Решени

са класификационни задачи за такива кодове като част от резултатите са получени на суперкомпютъра BlueGene/P.

Общият импакт фактор на представените работи е 18.702. Това показва, че темите, по които тя работи са вежни в теория на кодирането и преставляват интерес за професионалната колегия. Във всички колективни работи приносът на кандидатката е съществен.

Цонка Байчева щ представила и списък от 139 цитирания на свои трудове. Значителна част от тях са в статии, публикувани в списания с импакт-фактор, както и в монографии по теория на кодирането, издадени от North-Holland и Springer Verlag.

Педагогическата дейност на г-жа Байчева е значителна по обем и включва воденето на лекции по Кодирание и защита на данни, Дискретна математика, Бази данни, теория на алгоритмите и др. във Велико Търновския Университет, Техническият Университет - Варна, Бургаския Свободен Университет и Варненския Свободен Университет. Цонка Байчева има двама докторанти – един защитил и един прекъснал по здравословни причини – както и един дипломант от ВСУ.

Цонка Байчева е постигнала интересни резултати в една интензивно развиваща се и активно изследвана област на теоретическата информатика. Доказателство за това са излезлите напоследък монографии и обзори по покриващи кодове и оптимални задачи за кодове, където работите на Байчева са цитирани многократно. Присъствал съм на доклади на кандидатката, изнесени по време международни конференции и семинари. Впечатлен съм от способността ѝ да излага убедително същността на проблематиката и да представя по интересен начин своите резултати.

Цонка Байчева участва в шест проекта с ФНИ, както и в около десет договора по ЕБР. Тя е активен член на организационните комитети на няколко престижни международни конференции: International Workshop on Algebraic and Combinatorial Coding Theory, Workshop on Optimal Codes and Related Topics, NATO Advanced Research Workshop “Enhancing cryptographic primitives with techniques from error-correcting codes”, както и в организационните комитети на многобройни национални конференции и семинари.

Представените материали по конкурса са доказателство за значително по обем и много добро като качество творчество. В своята научно-изследователска работа доц. Цонка Байчева е получила дълбоки научни резултати, които съответстват на съвременните постижения и представляват значителен и оригинален принос в науката. Преподавателската ѝ дейност е изключително интензивна и е провеждана на високо ниво. Заедно с това тя взема активно участие в живота на математическата общност. Горейзложеното ми дава ос-

нование убедено да препоръчам на Уважаемото Жюри да присъди на Понка Стефанова Байчева научното звание “Професор” в професионално направление: 4.5. Математика (научна специалност “Информатика”).

София, 14.08.2012 г.

Рецензент:

проф. д.м.н. Иван Ланджев)