

5. Якупов З.Я., Яруллин А.А. *О помехоустойчивом кодировании* // Сб.: Фунд. наука и техн. - персп. разработки. Матер. VII межд. научно-практ. конф. НИЦ «Академический». – 2015. – С. 178–180.
6. Якупов З.Я., Яруллин А.А. *О роли коллективных стратегий в развитии нанотехнологий* // Сб.: Фунд. наука и техн. - персп. разработки. Матер. VII межд. научно-практ. конф. НИЦ «Академический». – 2015. – С. 181–183.
7. Галимова Р.К., Якупов З.Я. *Концепции магистерских программ* // Сб.: Фунд. наука и техн. - персп. разработки. Матер. VII межд. научно-практ. конф. НИЦ «Академический». – 2015. – С. 85–94.
8. Лутфуллин Б.Л., Якупов З.Я. *Язык RUST и реализация нечёткой логики* // Новая наука: Проблемы и перспективы. – 2016. – № 6-3 (85). – С. 42–50.
9. Галимова Р.К., Якупов З.Я. *Исследование решений уравнения Лапласа в технологических процессах с использованием парогазовых разрядов с жидкостными электродами* // Журнал Средневолжск. матем. общества. – 2015. – Т. 17, № 1. – С. 135–139.
10. Якупов З.Я., Галимова Р.К. *Об адамаровых матрицах* // В кн.: Математика в современном мире. Матер. Межд. конф. посв. 150-летию Д.А. Граве. – 2013. – С. 40–41.

ON THE TRANSFORMATIONS OF LYAPUNOV

Z.Ya. Yakupov

The groups of transformations of differentials simulate real objects of the surrounding world, the presence and the physical structure of which can be judged by their influence on our ideas. These include, for example, ideas of the homogeneity and isotropy of space and time, the dynamic similarity of phenomena, the Galilean and Lorentz invariance, and so on.

Keywords: transformation groups, ordinary differential equations, qualitative theory, reducibility, comparison methods.

УДК 519.6

О НАПРАВЛЕНИИ РВНМ И ЕГО ЭВОЛЮЦИИ

З.Я. Якупов¹, Р.К. Галимова²

¹ zymat@bk.ru; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ (КНИТУ-КАИ)

² zymat@bk.ru; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ (КНИТУ-КАИ)

В современном мире передача информации через электронные каналы связи, а также обработка (в любом виде) информации осуществляется при помощи ее кодирования. В кодировании, в свою очередь, применяются матрицы Адамара. В настоящее время неизвестно, существуют ли матрицы Адамара всех порядков, кратных четырем. Нахождение матриц высших порядков дает возможность более качественно передавать и обрабатывать информацию. Работа посвящена изучению проблемы Адамара, нахождению зависимостей между порядками матриц и описывающими их формулами, модернизации известного списка формул для выражения порядков этих матриц.

Ключевые слова: теория кодирования информации, помехоустойчивое кодирование, матрицы Адамара, коды Рида-Соломона, гипотеза Адамара.

Введение. Перспективным направлением в исследовании данного вопроса является матричное кодирование. Матрицы Адамара, рассмотренные французским математиком Жаком Адамаром еще в 1893 году, являются, на наш взгляд, одним из ключевых понятий такого направления [1]. Матрица Адамара - это такая квадратная матрица порядка n , элементами которой являются 1 и -1 . Любые попарно взятые различные строки или столбцы матрицы Адамара всегда удовлетворяют условию ортогональности: их скалярное произведение равно нулю. Уже сейчас матрицы Адамара находят своё применение при решении различных задач теории кодирования [2]-[4]. Итак, использование матриц Адамара в помехоустойчивом кодировании, видимо, способно помочь устранить некоторые неудобства, связанные с применением кодов Рида-Соломона. Однако, такие **нерешенные проблемы**, как: - недоказанность существования матриц Адамара любых порядков, кратных четырем (гипотеза Адамара), - отсутствие признака наличия ошибок в раскодированном сообщении, - отсутствие алгоритма устранения ошибок в раскодированном сообщении, тормозят применение матриц Адамара в данной области помехоустойчивого кодирования. Можно надеяться, что решение **проблем**, описанных выше, совсем скоро станет одной из приоритетных задач теории кодирования информации.

Методы. Теоретической и методологической основой исследований в области изучения матриц Адамара являются научные достижения отечественных и зарубежных специалистов [5]-[6]. В ходе выполнения исследований использовались известные способы доказательства соответствия матриц критериям матриц Адамара, а также методы Уильямсона, Элиха, Голдберга, Бомера-Холла.

Заключение. Итак, матричный (Адамара) подход оказывается весьма плодотворным и приводит к неожиданным научным результатам [7]-[12].

Литература

1. Якупов З.Я. *О генезисе Адамаровых матриц* // Аналитическая механика, устойчивость и управление: Труды X Межд. Четаевской конф. Т.1. Секция 1. Аналит. механика. Казань, 12-16 июня 2012 г. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012. – 548 с.
2. Якупов З.Я., Хазиев Р.М. *Адамаровы матрицы* // Fundamental and applied sciences today. Vol. 2: Матер. межд. научно-практ. конф. CreateSpace. 4900 LaCross Road. North Charleston, SC, USA 29406. – Москва: spc Academic, 2013. – С. 147–149.
3. Галимова Р.К., Якупов З.Я. *Уравнения эллиптического типа в моделировании технологических процессов* // Труды Математического центра им. Н. И. Лобачевского. – Т.51. – Казань: Изд-во Казан. матем. общества, изд-во Академии наук РТ, 2015. – С. 144–146.
4. Yakupov Z. Ya. *About the Hadamard matrices* // Science in the modern information society VI: Proceedings of the Conference/ North Charleston, 13-14.07.2015, Vol. 3. – North Charleston, SC, USA: CreatSpace, 2015. – P. 115–118.
5. *Дискретная математика и математические вопросы кибернетики*. Т.1. – М.: Наука, 1974. – 311 с.
6. Hedayat A. , Wallis W.D. *Hadamard matrices and their applications*. – University of Illinois at Chicago Circle and University of Newcastle. The Annals of Statistics. – 1978. – V. 6, № 6.
7. Якупов З.Я., Лутфуллин Б.Л. *Язык RUST и реализация нечёткой логики* // Новая наука: проблемы и перспективы: Межд. научн. период. изд. по итогам Межд. научно-практ. конф. (04 июня 2016 г., г. Стерлитамак). В 3 ч. – Ч.3. – С. 42–49.

8. Галимова Р.К., Якупов З.Я. *Исследование решений уравнения Лапласа в технологических процессах с использованием паразитных разрядов с жидкостными электродами* // Журнал Средневолжск. Матем. Общ. – 2015. – Т. 17, № 1. – С. 135–139.
9. Галимова Р.К., Якупов З.Я. *Концепции магистерских программ* // Fundamental science and technology – promising developments VI: Proceedings of the Conference/ North Charleston, 1-2.12.2015, Vol. 2. – North Charleston, SC, USA: CreatSpace, 2015. – P. 85–94.
10. Якупов З.Я., Яруллин А.А. *О помехоустойчивом кодировании* // Fundamental science and technology–promising developments VI: Proceedings of the Conference/ North Charleston, 1-2.12.2015, Vol. 2. – North Charleston, SC, USA: CreatSpace, 2015. – P. 178–180.
11. Якупов З.Я., Яруллин А.А. *О роли коллективных стратегий в развитии нанотехнологий* // Fundamental science and technology – promising developments VI: Proceedings of the Conference/ North Charleston, 1-2.12.2015, Vol. 2. – North Charleston, SC, USA: CreatSpace, 2015. – P. 181–183.
12. Якупов З.Я., Филичев А.С. *О групповом подходе к доказательству гипотезы Адамара* // Научно-техн. вестник Поволжья. – 2016. – №4. – С. 116–119.

ABOUT THE DIRECTION OF RBHM AND ITS EVOLUTION

Z.Ya. Yakupov, R.K. Galimova

In the modern world, the transmission of information through electronic communication channels, as well as processing (in any form) of information, is carried out by means of its coding. In the coding, in turn, the Hadamard matrices are used. At present, it is not known whether there exist Hadamard matrices of all orders that are divisible by four. Finding matrices of higher orders makes it possible to transfer and process information more qualitatively. The work is devoted to the study of the Hadamard problem, the determination of the dependencies between the orders of matrices and the formulas describing them, the modernization of a well-known list of formulas for expressing the orders of these matrices.

Keywords: theory of information coding, noise-immune coding, Hadamard matrices, Reed-Solomon codes, Hadamard's conjecture.

УДК 517.54

КОНФОРМНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ КРУГОВОЙ ОБЛАСТИ С РАЗРЕЗАМИ ПО ДУГАМ НА ПРОИЗВОЛЬНУЮ МНОГОСВЯЗНУЮ ОБЛАСТЬ С ГЛАДКОЙ ГРАНИЦЕЙ

Д.Ф. Абзалилов¹, Е.А. Широкова²

¹ damir.abzalilov@kpfu.ru; Казанский (Приволжский) федеральный университет

² elena.shirokova@kpfu.ru; Казанский (Приволжский) федеральный университет

Приближённый метод построения конформного отображения путём репараметризации границы обобщен на случай многосвязных областей. Метод основан на сведении решения интегрального уравнения к системе линейных дифференциальных уравнений и не требует итерационного процесса. Круговое кольцо с разрезами по дугам делится на кольцевые области с границами вдоль разрезов и отображающая функция на каждой из этих областей представляется в виде ряда Лорана.

Ключевые слова: конформное отображение, многосвязная область, интегральные уравнения Фредгольма.