

## К юбилею Владимира Михайловича Чернова

В.Г. Лабунец<sup>1</sup>, Ю.Г. Сметанин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уральский государственный лесотехнический университет, Сибирский тракт 37, Екатеринбург, Россия, 620100

<sup>2</sup>Российский фонд фундаментальных исследований, Ленинский пр. 32А, Москва, Россия, 119334

**Аннотация.** 25 апреля 2019 года отметил свой 70-летний юбилей Владимир Михайлович Чернов, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории математических методов обработки изображений Института систем обработки изображений Российской академии наук (ИСОИ РАН) - филиала Федерального научно-исследовательского центра «Кристаллография и фотоника» РАН и по совместительству профессор кафедры геоинформатики и информационной безопасности Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева (Самарского университета). В статье кратко описаны научные и педагогические достижения юбиляра.

### 1. Введение

Владимир Михайлович Чернов в 1974 году окончил механико-математический факультет Куйбышевского государственного университета и был направлен по распределению на работу на кафедру прикладной математики Куйбышевского авиационного института (ныне - Самарского университета) в должности ассистента. Вел «классические» математические дисциплины: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория алгебраических структур» и другие. Более десяти лет был заместителем декана факультета информатики.

Поступил в 1976 г в аспирантуру Саратовского университета по кафедре алгебры и теории чисел. Окончив аспирантуру в 1979 г., вернулся на кафедру прикладной математики КуАИ, где, помимо учебной работы, занимался научными изысканиями в области теории чисел, организовывал и проводил студенческие семинары по тематике своих исследований...

### 2. Научная деятельность

Резкий поворот и ускорение научная деятельность В.М. Чернова получила с 1989 года, когда он ближе познакомился с небольшой, но активной научной группой, руководимой доцентом В.В. Сергеевым, из научно-исследовательской лаборатории № 35 при соседней кафедре технической кибернетики, вошел в состав этой группы и активно включился в решение широкого круга задач компьютерной обработки сигналов и изображений. Уже в 1993 году он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Алгоритмы дискретных ортогональных преобразований с рекуррентным базисом в цифровой обработке сигналов», получившую высокую оценку академического сообщества, в частности, академика Юрия Ивановича Журавлева - основоположника российской школы алгебраической теории алгоритмов и

распознавания образов. Менее чем через шесть лет, в день своего 50-летнего юбилея Владимир Михайлович защитил докторскую диссертацию «Арифметические методы синтеза быстрых алгоритмов дискретных преобразований» в диссертационном совете Вычислительного центра РАН (г. Москва) под председательством академика Ю.И. Журавлева.

С 1994 года Владимир Михайлович работает в лаборатории математических методов обработки изображений ИСОИ РАН, где продолжает плодотворно развивать свое научное направление, получившее широкую международную известность. Его приоритетные достижения:

1. Разработка конструктивного алгебро-арифметического подхода к синтезу быстрых алгоритмов класса дискретных ортогональных преобразований по схеме:

а) вложение поля, содержащего значения входных сигналов и базисных функций преобразований в некоторую топологическую алгебру;

б) вычисление вспомогательного ассоциированного преобразования со значениями в этой алгебре с учетом ее специфических структурных и топологических свойств;

в) отображение полученного результата в поле (кольцо), содержащее значения выходного сигнала.

В частности, в рамках такого подхода были синтезированы алгоритмы дискретного преобразования Фурье (ДПФ) с пониженной вычислительной сложностью (в том числе и с понижением порядка асимптотической сложности). А введенное автором вспомогательное «кватернионное ДПФ» далее использовалось зарубежными исследователями и как самодостаточное преобразование.

2. Разработка в соавторстве с немецкими коллегами методики синтеза аналогов ДПФ со значениями в алгебрах Клиффорда и быстрых алгоритмов их вычисления.

3. Доказательство принципиальной возможности линейной делимости распознаваемых классов объектов за счет специального выбора объемлющей алгебраической структуры и неархимедовой метрики в ней (например, полиадических чисел Прюфера).

Работы последних лет посвящены перенесению идей и методов теории позиционных систем счисления на алгебраические расширения с приложениями к задачам разработки машинной арифметики, спектрального анализа на «фрактальных» областях, быстрых безошибочных вычислений, криптографии и т.д.

В.М.Чернов активно публикуется в российской и зарубежной научной печати. Широкую известность получила его монография «Арифметические методы синтеза быстрых алгоритмов дискретных ортогональных преобразований», изданная в 2007 году в издательстве "Физматлит", которая не только содержит большое число ярких и остроумных авторских идей, но и прекрасно написана с литературной точки зрения. На сегодняшний день им сделано более 150 научных публикаций в виде статей, глав монографий, развернутых материалов в трудах международных конференций и др. Наиболее значимые публикации В.М.Чернова приведены в библиографическом списке к данной статье.

За работу «Алгебро-арифметические методы дискретного спектрального анализа многомерной информации» В.М.Чернов был удостоен Губернской премии Самарской области в области науки и техники за 1999 год.

В.М. Чернов ведет активную преподавательскую деятельность в Самарском университете. Он разработал авторские курсы «Математические методы криптографии и защиты информации», «Компьютерная алгебра» и ряд других, многократно прочитанных студентам специальностей «Прикладная математика и информатика» и «Информационная безопасность автоматизированных систем». Большое внимание В.М.Чернов уделяет подготовке высококвалифицированных научных кадров, под его руководством защищены десять кандидатских диссертаций: Чичева М.А. (1998), Алиев М.В. (2003), Бесполитов О.В.(2005), Белов А.М (2007), Калугин А.Н. (2008), Митекин В.А. (2009), Урывская Д.А. (2012), Федосеев В.А. (2012), Каспарьян М.С. (2015), Богданов П.С. (2015).

В.М.Чернов имеет большой опыт научной экспертизы: он многократно выступал оппонентом кандидатских и докторских диссертаций, является членом двух диссертационных советов в Самарском университете, экспертом Российского фонда фундаментальных исследований и ряда других научных фондов, членом программных комитетов всероссийских и

международных конференций. Будучи членом редколлегии научного журнала «Компьютерная оптика», он отвечает в ней за тематику обработки изображений и в этой роли вносит значительный вклад в продвижение журнала в международные библиографические базы Scopus и Web Of Science.

Он участвует в международных научных профессиональных ассоциациях: является членом международного общества распознавания образов – IAPR (The International Association for Pattern Recognition); членом правления IAPR Technical Committee 16 «Algebraic and Discrete Mathematical Techniques in Pattern Recognition and Image Analysis».

### 3. Заключение

Хотелось бы пожелать уважаемому Владимиру Михайловичу Чернову здоровья, энергии и талантливых учеников для дальнейшего продолжения исследований и получения новых результатов по разрабатываемому им фундаментальному научному направлению!

### 4. Литература

- [1] Чернов, В.М. Арифметические методы синтеза быстрых алгоритмов дискретных ортогональных преобразований. – М.: Физматлит, 2007. – 264 с.
- [2] Felsberg, M. Fast Algorithms of Hypercomplex Fourier Transforms / M. Felsberg, Th. Bulov, G. Sommer, V.M. Chernov // Geometric Computing with Clifford Algebras. – Springer Verlag, 2000. – P. 231-254.
- [3] Chernov, V.M. Clifford Algebras as Projections of Group Algebras // Geometric Algebra with Applications in Science and Engineering, 2001. – P. 461-476.
- [4] Чернов, В.М. Некоторые алгебраические методы в задачах распознавания изображений // Методы компьютерной обработки изображений (под ред. В.А.Сойфера). – М.: Наука, 2001. – С. 275-296.
- [5] Чернов, В.М. Алгебро-арифметические методы синтеза быстрых алгоритмов дискретных ортогональных преобразований / В.М. Чернов, М.А. Чичева // Методы компьютерной обработки изображений (под ред. В.А.Сойфера). – М.: Наука, 2001. – С. 301-384.
- [6] Chernov, V.M. On defining equations for the elements of associative and commutative algebras // Space-Time Structure. Algebra and Geometry. – Lilia Print, 2007. – P. 182-188.
- [7] Chernov, V.M. Generalized n-ary laws in the algebra  $H(4)$  // Space-Time Structure. Algebra and Geometry. – Lilia Print, 2007. – P. 189-209.
- [8] Chernov, V.M. Non-Archimedean Normalized Fields and Algorithms for Two-Dimensional Discrete Fourier Transform // Pattern Recognition and Image Analysis. – 1991. – Vol. 1(4). – P. 426-429.
- [9] Chernov, V.M. On Accuracy of Calculation of Discrete Cyclic Convolution in Normalized Fields // Automatic Control and Computer Sciences. – 1992. – Vol. 1. – P. 53-57.
- [10] Chernov, V.M. Fast Algorithm of the Odd-Length Discrete Cosine Transform // Automatic Control and Computer Sciences. – 1994. – Vol. 3. – P. 62-70.
- [11] Chernov, V.M. The FFT algorithms with data representation in algebraic number fields // Automatic Control and Computer Sciences. – 1994. – Vol. 4. – P. 64-69.
- [12] Chernov, V.M. Arithmetic method in the theory of discrete orthogonal transforms // Proc. SPIE. – 1995. – Vol. 2363. – P. 134-141.
- [13] Чернов, В.М. Алгоритмы дискретных ортогональных преобразований, реализуемые в кодах Гамильтона-Эйзенштейна // Проблемы передачи информации. – 1995. – Т. 31, № 3. – С. 38-46.
- [14] Chernov, V.M. Algorithms, realizable in Hamilton-Eisenstein codes, for two-dimensional discrete orthogonal transforms // Problem Inform. Transmission. – 1996. – Vol. 3. – P. 228-235.
- [15] Chernov, V.M. Discrete orthogonal transforms with data representation in composition algebras // Proc. of the 9th Scandinavian Conference on Image Analysis (SCIA'95). – Uppsala, Sweden. – 1995. – Vol. 1. – P. 357-364.

- [16] Chernov, V.M. On the group algebras' hierarchy pertaining to the parametrization of fast algorithms of discrete orthogonal transforms // *Computer Analysis of Image and Pattern*. – 1995. – Vol. 970. – P. 655-660.
- [17] Chernov, V.M. Parametrization of some classes of fast algorithms of discrete orthogonal transforms // *Pattern Recognition and Image Analysis*. – 1995. – Vol. 5(2). – P. 238-245.
- [18] Чернов, В.М. Быстрые алгоритмы двумерного дискретного преобразования Фурье с расщеплением основания нецелого порядка // *Автометрия*. – 1996. – № 1. – С. 40-48.
- [19] Chernov, V.M. On the parametrization of fast algorithms of discrete orthogonal transforms // *Pattern Recognition and Image Analysis*. – 1996. – Vol. 6(1). – P. 73.
- [20] Chernov, V.M. A metric unified treatment of two-dimensional FFT // *Proc. of ICPR'96*. – 1996. – Vol. 2(B). – P. 662-669.
- [21] Chernov, V.M. The "modular perceptron": A linear classes separability in the non-Archimedean features spaces // *Proc. of the 10th Scandinavian Conference on Image Analysis*. – Lappeenranta, Finland. – 1997. – Vol. 2. – P. 803-808.
- [22] Chernov, V.M. Vector-radix FFT with splitting the radix of fractional order // *Proc. of the 10th Scandinavian Conference on Image Analysis*. – 1997. – Vol. 2. – P. 551-558.
- [23] Chernov, A.V. On Hestenes Formalization for Describing Linear Image Transforms / A.V. Chernov, V.M. Chernov // *Algebraic Frames for the Perception-Action Cycle*. – 1997. – Vol. 1395. – P. 159-175.
- [24] Chernov, V.M. "Error-free" calculation of the convolution using generalized Mersenne and Fermat transforms over algebraic fields / V.M. Chernov, M.V. Pershina // *Computer Analysis of Image and Pattern*. – 1997. – Vol. 1296. – P. 621-628.
- [25] Chernov, V.M. Non-Archimedean normalized fields in texture analysis tasks / V.M. Chernov, A.V. Shabashev // *Computer Analysis of Image and Pattern*. – 1997. – Vol. 1296. – P. 154-161.
- [26] Chernov, V.M. "One-step" short-length DCT algorithms with data representation in the direct sum of associative algebras / V.M. Chernov, M.A. Chichyeva // *Computer Analysis of Image and Pattern*. – 1997. – Vol. 1296. – P. 590-596.
- [27] Чернов, В.М. Об иерархии групповых алгебр, связанных с параметризацией быстрых алгоритмов дискретных ортогональных преобразований // *Доклады Академии наук*. – 1997. – Т. 357, № 3. – С. 317-319.
- [28] Chernov, V.M. Discrete transforms with Gaussian periods of cyclotomic fields as basis set functions // *Proc. SPIE*. – 1998. – Vol. 3348. – P. 233-237.
- [29] Chernov, V.M. Clifford models of image transforms / V.M. Chernov, E. Bayro-Corrochano // *Pattern Recognition and Image Analysis*. – 1998. – Vol. 8(2). – P. 274-275.
- [30] Chernov, V.M. Discrete Stokes Theorem and Multidimensional Discrete Fourier Transform // *Pattern Recognition and Image Analysis*. – 1998. – Vol. 8(2). – P. 506-508.
- [31] Chichyeva, M.A. Image Block Coding Based on New Algorithms of Shortlength DCT with Minimal Multiplicative Complexity/ M.A. Chichyeva, V.M. Chernov // *Computer Analysis of Image and Pattern*. – 1999. – Vol. 1689. – P. 217-224.
- [32] Chernov, V.M. Spectral Method of Algebraic Primitives Extracting Based on Multidimensional Images Representation // *Fundamental Structural Properties in Image and Pattern Analysis. Schriftenreihe der Oesterreichischen Computer Gesellschaft*. – 1999. – Vol. 130. – P. 169-179.
- [33] Чернов, В.М. Синтез параллельных алгоритмов преобразований Фурье-Галуа в прямых суммах конечных колец // *Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук*. – 2000. – Т. 2, № 1. – С. 128-134.
- [34] Chernov, V.M. Discrete symplectic transforms and their fast algorithms // *Machine Graphics and Vision*. – 2000. – Vol. 9(1-2). – P. 363-368.
- [35] Chernov, V.M. Fast Algorithms of Discrete orthogonal Transforms Realized in the Number System with an Irrational Base / V.M. Chernov, D.V. Sobolev // *Optical Memory & Neural Networks*. – 2000. – Vol. 9(2). – P. 91-100.
- [36] Chernov, V.M. Hurwitzion Algebra and its Application to the FFT Synthesis // *Algebraic Frames for the Perception-Action Cycle*. – 2000. – Vol. 1888. – P. 154-163.

- [37] Chernov, V.M. Some FFT-Like Algorithms for RGB-Spectra Calculation // *Machine Graphics and Vision*. – 2002. – Vol. 11(2-3). – P. 139-151.
- [38] Chernov, V.M. Canonical Number Systems and Two-Dimensional Uniform Distribution // *Pattern Recognition and Image Analysis*. – 2005. – Vol. 15(1). – P. 143.
- [39] Chernov, V.M. Factorization Ambiguity in Algebraic Number Fields: Schönhage-Strassen Algorithm / V.M. Chernov, A.N. Kalouguine // *Abstracts of fourth European congress of mathematics*. – Stockholm, Sweden, 2004.
- [40] Chernov, V.M. Fast Algorithms for Discrete Fourier Transform: Galois Reduction // *Abstracts of fourth European congress of mathematics*. – Stockholm, Sweden, 2004.
- [41] Chernov, V.M. Fast uniform distribution of sequences for fractal sets // *Proceedings of International Conference on Computer Vision and Graphics*, 2004.
- [42] Chernov, V. Fast algorithm for "error-free" convolution computation using Mersenne-Lucas codes // *Chaos, Solitons and Fractals*. – 2006. – Vol. 29. – P. 372-380.
- [43] Fedoseev, V. Cryptography and canonical number systems in quadratic fields / V. Fedoseev, V. Chernov // *Machine Graphics and Vision*. – 2006. – Vol. 15(3-4). – P. 362-372.
- [44] Чернов, В.М. Об эффективности алгоритмов Рейдера-Винограда // *Компьютерная оптика*. – 2009. – Т. 33, № 4. – С. 456-459.
- [45] Богданов, П.С. Классификация бинарных квазиканонических систем счисления в мнимых квадратичных полях / П.С. Богданов, В.М. Чернов // *Компьютерная оптика*. – 2013. – Т. 37, № 3. – С. 391-400.
- [46] Чернов, В.М. Дискретные ортогональные преобразования на фундаментальных областях канонических систем счисления / В.М. Чернов, М.С. Каспарьян // *Компьютерная оптика*. – 2013. – Т. 37, № 4. – С. 484-488.
- [47] Богданов, П.С. Классификация тернарных квазиканонических систем счисления в мнимых квадратичных полях и их приложение / П.С. Богданов, В.М. Чернов // *Компьютерная оптика*. – 2014. – Т. 38, № 1. – С. 139-148.
- [48] Богданов, П.С. О размерности границ некоторых фрактальных множеств на гексагональных решётках / П.С. Богданов, В.М. Чернов // *Компьютерная оптика*. – 2014. – Т. 38, № 2. – С. 330-334.
- [49] Чернов, В.М. Квазипараллельный алгоритм для безошибочного вычисления свертки в редуцированных кодах Мерсенна-Люка // *Компьютерная оптика*. – 2015. – Т. 39, № 2. – С. 241-248. DOI: 10.18287/0134-2452-2015-39-2-241-248.
- [50] Чернов, В.М. Вычисление преобразований Фурье-Галуа в редуцированных бинарных системах счисления // *Компьютерная оптика*. – 2018. – Т. 42, № 3. – С. 495-500. DOI: 10.18287/2412-6179-2018-42-3-495-500.
- [51] Чернов, В.М. Тернарные системы счисления в конечных полях // *Компьютерная оптика*. – 2018. – Т. 42, № 4. – С. 704-711. DOI: 10.18287/2412-6179-2018-42-4-704-711.
- [52] Чернов, В.М. Дискретные ортогональные преобразования с базисами, порожденными самоподобными последовательностями // *Компьютерная оптика*. – 2018. – Т. 42, № 5. – С. 904-911. DOI: 10.18287/2412-6179-2018-42-5-904-911.
- [53] Чернов, В.М. «Экзотические» бинарные системы счисления для колец целых чисел Гаусса и Эйзенштейна // *Компьютерная оптика*. – 2018. – Т. 42, № 6. – С. 1068-1073. DOI: 10.18287/2412-6179-2018-42-6-1068-1073.

## For the Jubilee of Vladimir Mikhailovich Chernov

V.G. Labunets<sup>1</sup>, Yu.G. Smetanin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ural State Forest Engineering University, Sibirsky trakt 37, Ekaterinburg, Russia, 620100

<sup>2</sup>Russian Foundation for Basic Research, Leninskiy pr. 32A, Moscow, Russia, 119334

**Abstract.** On April 25, 2019, Vladimir Chernov celebrated his 70th birthday, Doctor of Physics and Mathematics, Chief Researcher at the Laboratory of Mathematical Methods of Image Processing of the Image Processing Systems Institute of the Russian Academy of Sciences (IPSI RAS), a branch of the Federal Science Research Center «Crystallography and Photonics» RAS and part-time Professor at the Department of Geoinformatics and Information Security of the Samara National Research University named after academician S.P. Korolyov (Samara University). The article briefly describes the scientific and pedagogical achievements of the hero of the day.