



Редколлегия журнала «Фундаментальная и прикладная математика», кафедра высшей алгебры и кафедра теоретической информатики механико-математического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова посвящают выпуски 2—4 тома 23 журнала памяти известного математика, доцента, кандидата физико-математических наук, заслуженного преподавателя Московского университета, члена редколлегии журнала с момента его основания Виктора Тимофеевича Маркова (21.06.1948—15.07.2019).

Виктор Тимофеевич Марков (21.06.1948—15.07.2019)

В. Т. Марков родился 21 июня 1948 г. в Китае, в городе Дальний, где располагалась советская военно-морская база (легендарная крепость Порт-Артур). Когда ему было три года, семья вернулась в Москву. В 1966 г. Виктор Тимофеевич с золотой медалью окончил 7-ю московскую математическую школу и поступил на механико-математический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова. В 1971 г. по окончании факультета он поступил в аспирантуру на кафедру высшей алгебры, где продолжил научные исследования под руководством Александра Васильевича Михалёва, известного советского и российского математика. В 1975 г. В. Т. Марков защитил кандидатскую диссертацию на тему «Локализации некоммутативных колец и их приложения».

По окончании аспирантуры Виктор Тимофеевич работал ассистентом (1974—1979) и доцентом (1979—1983) кафедры высшей математики Московского авиационного технологического института им. К. Э. Циолковского, с 1984 г. по 1994 г. — старшим научным сотрудником лаборатории структурной химии химического факультета МГУ, с 1994 г. по 1998 г. — ведущим научным сотрудником Центра новых информационных технологий МГУ, а с 1998 г. — доцентом кафедры высшей алгебры механико-математического факультета МГУ (продолжая работать по совместительству в ЦНИТ).

В. Т. Марков подготовил 6 кандидатов наук в МГУ и 3 — в Университете Овьедо (Испания). С 2012 г. он заслуженный преподаватель Московского университета.

В. Т. Марков женат с 1977 г., его дочь Ольга Викторовна Маркова (1984 г. р.) в настоящее время работает доцентом кафедры высшей алгебры механико-математического факультета МГУ.

Виктор Тимофеевич был человеком очень широких взглядов, его интересовало в жизни практически всё, и он везде проявлял свои выдающиеся таланты и глубокую интеллигентность. В молодости он поддерживал многие университетские традиции досуга: спорт, музыку, туризм. Любил ходить на байдарках, занимался бадминтоном, увлекался лыжами, проводил отпуск в путешествиях. Всегда был очень надёжным другом и товарищем.

Он очень любил театр, особенно театр на Таганке, посещал все его спектакли. По возможности ходил на музыкальные концерты в консерваторию, любил органную музыку, во время всех зарубежных поездок посещал органные концерты в соборах. До последних дней жизни слушал классическую музыку по радио. Очень много читал, не только на русском языке, был полиглотом, мог перевести математическую статью практически с любого языка, даже с китайского. Всегда интересовался книжными новинками. Когда из-за болезни уже не мог держать книги в руках, слушал аудиокниги.

Виктор Тимофеевич был человеком энциклопедических знаний, он мог ответить на вопрос практически из любой области науки и культуры. Увлекался историей, архитектурой.

С детства он увлекался радиотехникой, программирование начал изучать ещё в школе, всю жизнь был хорошим программистом и с компьютером всегда был на «ты». Ему было очень интересно создавать компьютерные приложения не только для решения научных задач, но и для повышения комфортности и эффективности работы. Виктор Тимофеевич любил и компьютерные игры, различные головоломки.

Он считал себя счастливым человеком, так как мог позволить себе всю жизнь заниматься любимой работой: он очень любил преподавать и вкладывал в это всю душу. Всегда помогал тем, кто к нему обращался, не жалел времени на других. Из основных его личных качеств все отмечали доброжелательность, скромность и порядочность.

Научные результаты В. Т. Маркова

Круг научных интересов Виктора Тимофеевича был весьма широк. Хорошо известны его глубокие работы по кольцам с полиномиальными тождествами, по структурной теории колец частных, топологической алгебре, по комбинаторной и компьютерной алгебре, алгебраической теории кодирования и криптографии. Виктор Тимофеевич также был соавтором серии работ в области кристаллографии и спектрального анализа (в период работы на химическом факультете МГУ). Отметим наиболее значимые из его математических результатов.

Теория колец

Защищённая в 1975 г. яркая кандидатская диссертация «Локализации некоммутативных колец и их приложения» (научный руководитель А. В. Михалёв, официальные оппоненты Л. А. Бокуть, В. П. Елизаров) сразу выдвинула Виктора Тимофеевича в ряды активно работающих в теории колец специалистов с хорошим вкусом и с широким кругозором. В одном из центральных вопросов структурной теории некоммутативных колец — строении колец частных — им были получены серьёзные продвижения, сохранившие свою значимость и сейчас. В частности, В. Т. Марковым была развита теория несократимых подпрямых произведений колец, позволяющая исследовать прямые разложения колец частных; результат о свойствах универсальности некоммутативных локализаций даже опередил своё время; был решён круг задач, связанных с теорией PI-колец и началами некоммутативной алгебраической геометрии (в частности, решены проблемы Смолла и Прочези о размерностях аффинных алгебр, получены приложения к групповым кольцам).

Отметим также, что введённая в 1981 г. И. З. Голубчиком и В. Т. Марковым локализационная размерность колец оказалась мощным техническим

средством в алгебре. В частности, она оказалась весьма полезной в теории Голубчика—Зельманова—Михалёва изоморфизмов линейных групп над кольцами в доказательстве И. З. Голубчика и А. В. Михалёва случая с $1/2$.

В. Т. Маркову принадлежит несколько замечательных результатов в теории PI-алгебр. Он доказал, что если в многообразии ассоциативных алгебр над бесконечным полем выполняется тождество Энгеля $[x, y, \dots, y] = 0$, то оно локально представимо (все конечно порождённые алгебры этого многообразия представимы матрицами над полем). Этот результат был впоследствии развит А. З. Ананьиним, получившим необходимые и достаточные условия локальной представимости многообразия. Также В. Т. Марков описал многообразия ассоциативных алгебр с единицей, в которых в свободных алгебрах от конечного числа переменных все T-идеалы конечно порождены как двусторонние идеалы: для этого необходимо и достаточно выполнение тождества Энгеля. Это условие также эквивалентно локальной левонётеровости многообразия. В. Т. Маркову принадлежат также многие другие красивые результаты в теории колец и модулей, связанные с радикалами колец и размерностью Крулля, тождествами с инволюцией, кольцами частных.

Виктор Тимофеевич внёс важный вклад в гомологическую и структурную теории колец. В [11] он описал все PI-кольца, над которыми каждый ненулевой правый модуль имеет максимальный подмодуль, тем самым значительно расширил и усилил известные результаты о коммутативных кольцах с этим свойством. В [35] и [41] он установил важные свойства PI-колец и полупервичных колец, имеющих точный модуль с размерностью Крулля.

В самые последние годы В. Т. Марков и А. А. Туганбаев в цикле совместных работ [100, 102, 107—111, 114, 115] ввели и глубоко исследовали интересный и важный класс центрально существенных колец, определяемых как ассоциативные кольца, которые либо коммутативны, либо таковы, что в них любой нецентральный элемент после домножения на центральный элемент превращается в ненулевой центральный элемент. Оказалось, что класс центрально существенных колец гораздо шире класса всех коммутативных колец. Были описаны центрально существенные внешние алгебры и групповые алгебры над полем и приведены многочисленные примеры некоммутативных центрально существенных колец. Исследовано поведение центрально существенных колец при различных классических кольцевых расширениях. В [101] и [106] В. Т. Марков и А. А. Туганбаев начали исследование аналогов центральной существенности в неассоциативном случае.

Важную роль в советских, российских и международных теоретико-кольцевых исследованиях сыграли научные обзоры по кольцам и модулям [13, 15, 16], одним из авторов которых был Виктор Тимофеевич.

В круг научных интересов В. Т. Маркова входила и область топологических колец и модулей: он неоднократно был рецензентом и оппонентом научных работ студентов и аспирантов по топологической алгебре, привлекал своих учеников к исследованиям в этой области, предоставляя им возможности применения многих своих результатов (например, по размерности Крулля) в топологическом

случае. Подобная широта мировоззрения позволяла молодым математикам, не только его ученикам, далее объединяться общими интересами, создавать научные группы. Тем самым В. Т. Марков вносил свой вклад в развитие многогранной алгебраической научной школы Московского университета.

Криптография и алгебраическая теория кодирования

Значительную роль в научной деятельности Виктора Тимофеевича Маркова играли исследования в области криптографии и математических методов теории кодирования.

В ряде совместных работ им получены следующие результаты: построена криптосхема над градуированным кольцом с мультипликативным базисом, которая является обобщением криптосхемы над групповым кольцом; получены протокол выработки общего ключа и линейно оптимальные коды [84]. Особо стоит выделить квазигрупповые кольца и в целом неассоциативные структуры в научных работах В. Т. Маркова, которые нашли своё применение в гомоморфном шифровании. Продолжая изучение неассоциативных структур, В. Т. Марков совместно с С. Ю. Катышевым и А. А. Нечаевым [88] получил результаты для неассоциативных группоидов в попытке обобщения хорошо известного алгоритма Диффи—Хеллмана, использующего вместо циклических групп неассоциативные группоиды в целях реализации протокола открытого распределения ключей. Уделяя в последние годы большое внимание прикладной криптографии, В. Т. Марков проводил анализ алгоритмов открытого построения ключа (например, в [92]). Гомоморфная криптография является одной из самых интересных и важных тем в криптографии, поэтому совместно со своими учениками и коллегами В. Т. Марков изучал возможность и условия построения гомоморфных криптосхем в квазигрупповых кольцах. Под руководством В. Т. Маркова получены важные результаты в классификации квазигрупповых колец по количеству элементов с левым нулевым аннулятором для различных квазигрупп, а также разработаны конструкции неассоциативных структур с большими группами автоморфизмов.

Отметим многолетнее плодотворное сотрудничество В. Т. Маркова, А. А. Нечаева, А. В. Михалёва и О. В. Марковой с коллегами из Университета Овьедо: С. Гонсалесом, К. Мартинес, Е. Коусело, И. Руа, К. Гарсиа-Пильядо. В частности, совместно с А. А. Нечаевым, С. Гонсалесом и Е. Коусело были исследованы рекурсивные МДР-коды: получены необходимые и достаточные условия того, что рекурсивный код является МДР-кодом [42, 51], с использованием псевдогеометрий построены новые серии примеров таких кодов с заданными кодовыми параметрами [47, 48, 53]. В работах С. Гонсалеса, В. Т. Маркова, К. Мартинес, А. А. Нечаева и И. Руа [55, 61, 62, 64] получен ряд фундаментальных результатов об обобщённых кольцах Галуа.

Цикл работ В. Т. Маркова, А. А. Нечаева, С. Гонсалеса, К. Мартинес, К. Гарсиа-Пильядо (а также несколько последних работ с участием О. В. Марковой) посвящён изучению групповых кодов.

В последние годы внимание исследователей привлекли концепция внутренней характеристики групповых кодов и, в частности, вопрос о том, какие групповые коды, т. е. идеалы групповых алгебр, являются абелевыми (т. е. перестановочно эквивалентны идеалам групповых алгебр абелевых групп). Чтобы понять, нужно ли изучать неабелевы групповые коды, следовало сначала ответить на естественный вопрос, а существуют ли они вообще (проблема Бернала—дель Рио—Симона 2009 г.). В [87] было доказано, что если G — неабелева группа и существует неабелев G -код, то $|G| \geq 24$. Затем был получен положительный ответ на вопрос о существовании неабелевых групповых кодов: сначала авторами были построены примеры неабелевых групповых кодов в групповой алгебре группы S_4 над полем характеристики 5 (2012 г.), затем — над полями характеристик 2 и 3 (2013—2014 гг.). Позднее было показано, что в групповых алгебрах над произвольным конечным полем характеристики, большей 3, у групп S_4 и $SL_2(\mathbb{Z}_3)$ имеются неабелевы групповые коды [81, 87, 90, 95]. Среди этих примеров неабелевых групповых кодов Виктор Тимофеевич особенно выделял «код-чемпион», найденный им в 2014 г., — пример бинарного кода размерности 6 с минимальным расстоянием 10 в групповой алгебре группы $SL_2(\mathbb{Z}_3)$. Это хороший код, потому что минимальное расстояние 10 не может быть достигнуто с использованием абелевых групповых кодов. Более того, авторы в конструкции этого примера пользовались только алгебраическими соображениями, не применяя компьютерных вычислений. С другой стороны, было интересно определить, какова минимальная размерность неабелева группового кода. В [104] получен следующий ответ на данный вопрос: если G — конечная группа и F — конечное поле, то любой G -код размерности $d < 4$ над F является абелевым, т. е. 4 — наименьшая возможная размерность неабелева группового кода.

*Н. М. Адрианов, В. А. Артамонов, И. Н. Балаба, Ю. А. Бахтурин,
Л. А. Бокуть, В. В. Борисенко, Е. И. Бунина, С. А. Гайфуллин,
С. Т. Главацкий, И. З. Голубчик, С. Гонсалес, А. В. Гришин, А. Э. Гутерман,
Н. И. Дубровин, М. В. Зайцев, Е. И. Зельманов, Н. К. Ильина,
А. Я. Канель-Белов, А. Л. Канунников, Е. С. Кислицын, А. А. Клячко,
И. Б. Кожухов, Е. М. Крейнс, О. В. Куликова, Т. П. Лукашенко, О. В. Маркова,
К. Мартинес, А. А. Михалёв, А. В. Михалёв, А. Ю. Ольшанский, А. Е. Пентус,
А. В. Петров, Ю. Г. Прохоров, С. В. Пчелинцев, В. В. Тензина, Д. А. Тимашев,
А. А. Туганбаев, И. Н. Тумайкин, В. К. Харченко, И. А. Чубаров, А. А. Шафаревич,
А. И. Шафаревич, И. П. Шестаков, Е. Е. Ширшова, В. Э. Шпильрайн*

Избранные работы В. Т. Маркова

- [1] Марков В. Т. Два замечания о локализации Голди // Сиб. матем. журн. — 1972. — Т. 13, № 3. — С. 604—611.
- [2] Марков В. Т. Об аффинных кольцах размерности 1 // Сиб. матем. журн. — 1972. — Т. 13, № 1. — С. 216—217.
- [3] Марков В. Т. О размерности некоммутативных аффинных алгебр // Изв. АН СССР. Сер. матем. — 1973. — Т. 37, № 2. — С. 284—288.
- [4] Марков В. Т. Локализации некоммутативных колец и их приложения: Автореф. дис... канд. физ.-мат. наук. — М., 1974.
- [5] Марков В. Т. О кольцах частных несократимых подпрямых произведений // Матем. исслед. — 1974. — Т. 9. — С. 237—245.
- [6] Марков В. Т. Локализации некоммутативных колец и их приложения: Дис... канд. физ.-мат. наук. — М., 1975.
- [7] Марков В. Т. О кольцах частных полупервичных PI-колец и несократимых подпрямых произведений // УМН. — 1975. — Т. 30, № 4. — С. 253—254.
- [8] Марков В. Т. Примарное разложение в кольцах, имеющих правую размерность Крулля // Тр. семинара им. И. Г. Петровского. — 1975. — Т. 1. — С. 155—161.
- [9] Марков В. Т. О системах образующих T-идеалов конечно-порожденных свободных алгебр // Алгебра и логика. — 1979. — Т. 18, № 5. — С. 587—598.
- [10] Марков В. Т. Некоторые примеры конечно-порожденных алгебр // УМН. — 1981. — Т. 36, № 5. — С. 185—186.
- [11] Марков В. Т. О V-кольцах с полиномиальным тождеством // Тр. семинара им. И. Г. Петровского. — 1981. — Т. 7. — С. 232—238.
- [12] Голубчик И. З., Марков В. Т. Локализационная размерность PI-колец // Тр. семинара им. И. Г. Петровского. — 1981. — Т. 6. — С. 39—46.
- [13] Марков В. Т., Михалёв А. В., Скорняков Л. А., Туганбаев А. А. Модули // Итоги науки и техн. Сер. Алгебра. Топол. Геом. — 1981. — С. 31—134.
- [14] Марков В. Т. О кополупростых классах модулей // Абелевы группы и модули. — 1982. — Вып. 3.
- [15] Марков В. Т., Михалёв А. В., Скорняков Л. А., Туганбаев А. А. Кольца эндоморфизмов модулей и структуры подмодулей // Итоги науки и техн. Сер. Алгебра. Топол. Геом. — 1983. — Т. 21. — С. 183—254.
- [16] Бейдар К. И., Марков В. Т., Михалёв А. В., Скорняков Л. А., Туганбаев А. А. Ассоциативные кольца // Итоги науки и техн. Сер. Алгебра. Топол. Геом. — 1984. — С. 3—115.

- [17] Марков В. Т., Фетисов Г. В. Статистический метод выявления кратковременной нестабильности рентгеновских дифрактометров // Кристаллография. — 1986. — Т. 31, № 5. — С. 851—858.
- [18] Markov V. T., Fetisov G. V. A statistical-method of revealing short-term instability of X-ray diffractometers // *Sov. Phys. Cryst.* — 1986. — Vol. 31, no. 5. — P. 504—508.
- [19] Фетисов Г. В., Марков В. Т., Застенкер И. Б., Ильясова Н. М. Методика оценки стабильности рентгеновских дифрактометров // Приборы и техника эксперимента. — 1987. — Т. 5. — С. 181—184.
- [20] Fetisov G. V., Markov V. T. A method for checking X-ray diffractometer stability and its application // *J. Appl. Cryst.* — 1987. — Vol. 20. — P. 289—294.
- [21] Fetisov G. V., Markov V. T., Zastenker I. B. An automatic-measurement and analysis of X-ray-intensity distribution in scanned volume for the scanning parameters selection // *Sov. Phys. Cryst.* — 1987. — Vol. 32, no. 1. — P. 13—15.
- [22] Fetisov G. V., Markov V. T., Zastenker I. B., Ilyasova N. M. Estimation of stability of X-ray diffractometers // *Instruments and Experimental Techniques.* — 1987. — Vol. 30, no. 5. — P. 1220—1223.
- [23] Марков В. Т. О представимости матрицами конечно-порожденных PI-алгебр // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 1. Математика, механика. — 1989. — Т. 2. — С. 17—20.
- [24] Марков В. Т. Точные нетеровы модули над PI-кольцами // Абелевы группы и модули. — 1989. — Т. 8. — С. 97—103.
- [25] Асланов Л. А., Фетисов Г. В., Лактионов А. В., Марков В. Т., Чернышев В. В., Жуков С. Г., Нестеренко А. П., Чуличков А. И., Чуличкова Н. М. Прецизионный рентгендифракционный эксперимент. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989.
- [26] Фетисов Г. В., Ильясова Н. М., Жуков С. Г., Лактионов А. В., Марков В. Т. Метод рентгендифракционного исследования расщепленных монокристаллов // Кристаллография. — 1989. — Т. 34, № 3. — С. 602—607.
- [27] Aslanov L. A., Markov V. T. Crystal-chemical model of atomic interactions. 3. Convex polyhedra with regular faces // *Acta Cryst. A.* — 1989. — Vol. 45. — P. 661—671.
- [28] Fetisov G. V., Ilyasova N. M., Zhukov S. G., Laktionov A. V., Markov V. T. A method of X-ray-diffraction investigation of split single-crystals // *Sov. Phys. Cryst.* — 1989. — Vol. 34, no. 3. — P. 358—361.
- [29] Markov V. T., Fetisov G. V., Zhukov S. G. Correction for absorption and beam inhomogeneity in X-ray single-crystal diffractometry: Method of analytical integration // *J. Appl. Cryst.* — 1990. — Vol. 23. — P. 94—98.

- [30] Марков В. Т. О матричных алгебрах с двумя образующими и о вложимости PI-алгебр // УМН. — 1992. — Т. 47, № 4. — Р. 199—200.
- [31] Aslanov L. A., Markov V. T. A crystal-chemical model of atomic interactions. 6. Intermetallic phase structures // Acta Cryst. A. — 1992. — Vol. 48. — Р. 281—293.
- [32] Chernyshev V. V., Fetisov G. V., Laktionov A. V., Markov V. T., Nesterenko A. P., Zhukov S. G. Software and methods for precise X-ray-analysis // J. Appl. Cryst. — 1992. — Vol. 25. — Р. 451—454.
- [33] Марков В. Т., Бейдар К. И. Полупервичное PI-кольцо, имеющее точный модуль с размерностью Крулля, является кольцом Голди // УМН. — 1993. — Т. 48, № 6. — С. 141—142.
- [34] Марков В. Т., Михалёв А. В., Попов Ю. В. Компьютерные учебники: опыт МГУ // Вычислительная техника в высшем образовании. — СПб., 1994. — С. А14—А15.
- [35] Марков В. Т. О PI-кольцах, имеющих точный модуль с размерностью Крулля // Фундамент. и прикл. матем. — 1995. — Т. 1, вып. 2. — С. 557—559.
- [36] Nechaev A. A., Kuzmin A. S., Markov V. T. Linear codes over finite rings and modules // CNIT of Mosc. State Univ. — 1995. — No. 6.
- [37] Гуськов В. П., Марков В. Т., Михалёв А. В., Осипова Т. М. Опыт формирования информационных технологий. — М., 1996.
- [38] Кузьмин А. С., Марков В. Т., Нечаев А. А. Линейные коды над конечными кольцами и модулями // Фундамент. и прикл. матем. — 1996. — Т. 2, вып. 3. — С. 195—254.
- [39] Markov V. T. Krull and Gabriel dimension of modules over PI-rings and algebras // Ring Theory Conference, Abstracts. — Miskolc, 1996. — Р. 37—37.
- [40] Markov V. T. Modules with Krull and Gabriel dimension over rings and algebras with polynomial identities // First Int. Tainan–Moscow Algebra Workshop. Proceedings / Y. Fong, U. Knauer, A. V. Mikhalev, eds. — Berlin, 1996. — Р. 249—256.
- [41] Марков В. Т. О PI-кольцах и полупервичных кольцах, имеющих точный модуль с размерностью Крулля // Алгебра и логика. — 1997. — Т. 36, № 5. — С. 562—572.
- [42] Гонсалес С., Коусело Е., Марков В. Т., Нечаев А. А. Рекурсивные МДР-коды и рекурсивно дифференцируемые квазигруппы // Дискрет. матем. — 1998. — Т. 10, № 2. — С. 3—29.
- [43] Марков В. Т., Терехова Ю. А. Об идемпотентных кольцах со свойством (r) // Тр. V матем. чтений. МГСУ, Москва. — М., 1998. — С. 108—114.

- [44] Couselo E., González S., Markov V., Nechaev A. A. Recursive mds-codes and recursively differentiable quasi-groups // Proc. of the Sixth Int. Workshop on Algebraic and Combinatorial Coding Theory (ACCT-VI). — Pskov, 1998. — P. 78–84.
- [45] Коусело Е., Гонсалес С., Марков В. Т., Нечаев А. А. Рекурсивные МДР-коды длины, большей 4 // Математические методы и приложения. Труды шестых матем. чтений МГСУ (23–30 января 1998 г.). — М.: Союз, 1999. — С. 93–99.
- [46] Кузьмин А. С., Куракин В. Л., Марков В. Т., Михалёв А. В., Нечаев А. А. Коды и рекурренты над конечными кольцами и модулями // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 1. Математика, механика. — 1999. — № 5. — С. 18–31.
- [47] Couselo E., González S., Markov V., Nechaev A. A. Recursive mds-codes // Workshop on Coding and Cryptography (WCC'99). January 11–14, 1999, Paris. Proceedings. — Paris, 1999. — P. 271–277.
- [48] Couselo E., González S., Markov V., Nechaev A. Recursive mds-codes and pseudogeometries // Applied Algebra, Algebraic Algorithms and Error-Correcting Codes. — Berlin: Springer, 1999. — (Lect. Notes Comput. Sci.; Vol. 1719). — P. 211–220.
- [49] Kurakin V. L., Kuzmin A. S., Markov V. T., Mikhalev A. V., Nechaev A. A. Linear codes and polylinear recurrences over finite rings and modules (a survey) // Applied Algebra, Algebraic Algorithms and Error-Correcting Codes. — Berlin: Springer, 1999. — (Lect. Notes Comput. Sci.; Vol. 1719). — P. 365–390.
- [50] Kurakin V. L., Kuzmin A. S., Markov V. T., Mikhalev A. V., Nechaev A. A. Codes and recurrences over finite rings and modules // Moscow Univ. Math. Bull. — 1999. — Vol. 54, no. 5. — P. 15–28.
- [51] Гонсалес С., Марков В. Т., Мартинес К., Нечаев А. А. Параметры рекурсивных МДР-кодов // Дискрет. матем. — 2000. — Т. 12, № 4. — С. 3–24.
- [52] Марков В. Т., Нечаев А. А. Радикалы полусовершенных колец, связанные с идемпотентами // Фундамент. и прикл. матем. — 2000. — Т. 6, вып. 1. — С. 293–298.
- [53] Couselo E., González S., Markov V., Nechaev A. A. Linear recursive mds-codes and asturian codes // Int. Workshop on Coding and Cryptography. — Paris, 2001. — P. 142–149.
- [54] González S., Markov V., Martínez C., Nechaev A., Rúa I. F. Non-associative Galois rings // Proc. of the AAEECC'14 Symp. — Melbourne, 2001. — P. 43–44.
- [55] Гонсалес С., Марков В. Т., Мартинес К., Нечаев А. А., Руа И. Ф. Неассоциативные кольца Галуа // Дискрет. матем. — 2002. — Т. 14, № 4. — С. 117–132.

- [56] Markov V. T., Mikhalev A. V., Nechaev A. A. Linear codes over rings // *The Concise Handbook of Algebra*. — Dordrecht: Kluwer Academic, 2002. — P. 530—534.
- [57] Кузьмин А. С., Куракин В. Л., Марков В. Т., Михалёв А. В., Нечаев А. А. Линейные рекуррентные последовательности и их приложения // *Московский университет и развитие криптографии*. — М.: МЦНМО, 2003. — С. 122—173.
- [58] Kuzmin A. S., Markov V. T., Neljubin A. S., Nechaev A. A. The generalized Preparata codes over $GF(2^l)$ // *Proc. of the Int. Workshop on Coding and Cryptography*. — Versailles, 2003. — P. 289—298.
- [59] Гонсалес С., Коусело Е., Нечаев А. А., Марков В. Т. Групповые коды и их неассоциативные обобщения // *Дискрет. матем.* — 2004. — Т. 16, № 1. — С. 146—156.
- [60] Couselo E., González S., Markov V., Nechaev A. Loop-codes // *Discrete Math. Appl.* — 2004. — Vol. 14, no. 2. — P. 163—172.
- [61] González S., Martínez C., Rúa I. F., Markov V., Nechaev A., Coordinate sets of generalized Galois rings // *J. Algebra Its Appl.* — 2004. — Vol. 3, no. 1. — P. 31—48.
- [62] González S., Markov V. T., Martínez C., Nechaev A. A., Rúa I. F. On cyclic top-associative generalized Galois rings // *Int. Conf. on Finite Fields and Applications*. — Berlin: Springer, 2004. — (Lect. Notes Comput. Sci.; Vol. 2948). — P. 25—39.
- [63] Кузьмин А. С., Марков В. Т., Нечаев А. А. Свойства гипер-бент функций // *Математические методы и приложения. Тр. четырнадцатых матем. чтений РГСУ*. — М., 2005. — С. 50—56.
- [64] González S., Martínez C., Markov V., Nechaev A., Rúa I. F. Cyclic generalized Galois rings // *Commun. Algebra*. — 2005. — Vol. 33, no. 12. — P. 4467—4478.
- [65] Kuzmin A. S., Markov V. T., Nechaev A. A. Properties of hyper-bent functions // *Optimal Codes and Related Topics. Proceedings; Fourth Int. Workshop, June 17–23, 2005, Pamporovo, Bulgaria*. — Inst. of Math. and Inform., Bulgarian Acad. Sci., 2005. — P. 214—219.
- [66] Кузьмин А. С., Марков В. Т., Нечаев А. А., Шишков А. Б. Приближение булевых функций мономиальными // *Дискрет. матем.* — 2006. — Т. 18, № 1. — С. 9—29.
- [67] Марков В. Т., Тензина В. В. О Σ -нильпотентных идеалах топологического PI-кольца // *Фундамент. и прикл. матем.* — 2006. — Т. 12, вып. 2. — С. 111—115.
- [68] Михалёв А. В., Чеботарь М. А., Марков В. Т. Константин Игоревич Бейдар (1951—2004) // *Фундамент. и прикл. матем.* — 2006. — Т. 12, вып. 2. — С. 3—15.

- [69] Kuzmin A. S., Markov V. T., Nechaev A. A., Shishkin V. A., Shishkov A. B. Bent- and hyperbent-functions over a field of 2^l elements // Tenth Int. Workshop on Algebraic and Combinatorial Coding Theory. Proceedings; 3–9 September 2006, Zvenigorod, Russia. — Zvenigorod, 2006. — P. 178–181.
- [70] Kuzmin A. S., Markov V. T., Neljubin A. S., Nechaev A. A. A generalization of the binary preparata code // Discrete Appl. Math. — 2006. — Vol. 154, no. 2. — P. 337–345.
- [71] Кузьмин А. С., Марков В. Т., Нечаев А. А., Шишкин В. А., Шишков А. Б. Бент-функции и гипербент-функции над полем из 2^l элементов // Проблемы передачи информации. — 2008. — Т. 44, № 1. — С. 15–37.
- [72] Марков В. Т., Нечаев А. А., Скаженик С. С., Тверитинов Е. О. Псевдогеометрии с кластерами и пример рекурсивного $[4, 2, 3]_{42}$ -кода // Фундамент. и прикл. матем. — 2008. — Т. 14, вып. 4. — С. 181–192.
- [73] Chebotar M. A., Markov V. T., Mikhalev A. V. Konstantin Igorevich Beidar (1951–2004) // J. Math. Sci. — 2008. — Vol. 149, no. 2. — P. 1039–1046.
- [74] Kuz'min A. S., Markov V. T., Nechaev A. A., Shishkin V. A., Shishkov A. B. Bent and hyper-bent functions over a field of 2^l elements // Problems of Inform. Transmission. — 2008. — Vol. 44, no. 1. — P. 12–33.
- [75] Латышев В. Н., Винберг Э. Б., Михалёв А. В., Шмелькин А. Л., Голод Е. С., Исковских В. А., Артамонов В. А., Зайцев М. В., Прохоров Ю. Г., Марков В. Т., Клячко А. А., Аржанцев И. В., Тимашев Д. А., Гутерман А. Э., Бунина Е. И., Зобнин А. И. Научные достижения кафедры высшей алгебры МГУ // Соврем. пробл. матем. и мех. — 2009. — Т. 4, № 3. — С. 5–38.
- [76] Markov V. T., A. A. Nechaev, S. S. Skazhenik, E. O. Tveritinov. Pseudogeometries with clusters and an example of a recursive $[4, 2, 3]_{42}$ -code // J. Math. Sci. — 2009. — Vol. 163, no. 5. — P. 563–571.
- [77] Couselo E., González S., Martínez C., Markov V., Nechaev A. Some constructions of linearly optimal group codes // Linear Algebra Its Appl. — 2010. — Vol. 433, no. 2. — P. 356–364.
- [78] García Pillado C., González S., Markov V., Martínez C., Nechaev A. Group codes which are not Abelian group codes // Proc. Third Int. Castle Meeting on Coding Theory Appl. — 2011. — P. 123–127.
- [79] Марков В. Т. Неабелевы групповые коды // Алгебра и теория чисел: современные проблемы и приложения: Тезисы докладов X Международ. конф., Волгоград, 10–16 сентября 2012 г. — Волгоград: Перемена, 2012. — С. 43–44.
- [80] Аржанцев И. В., Батырев В. В., Бунина Е. И., Голод Е. С., Гутерман А. Э., Зайцев М. В., Зобнин А. И., Клячко А. А., Марков В. Т., Нечаев А. А., Ольшанский А. Ю., Поршневу Е. А., Прохоров Ю. Г. Студенческие олимпиады по алгебре на мехмате МГУ. — М.: МЦНМО, 2012.

- [81] Гарсиа-Пильядо К., Гонсалес С., Марков В. Т., Мартинес К., Нечаев А. А. Когда все групповые коды некоммутативной группы абелевы (вычислительный подход)? // *Фундамент. и прикл. матем.* — 2012. — Т. 17, вып. 2. — С. 75–85.
- [82] Гарсиа-Пильядо К., Гонсалес С., Марков В. Т., Мартинес К., Нечаев А. А. Неабелевы групповые коды // *Учёные записки Орловского гос. унив.* — 2012. — Т. 6, № 2. — С. 73–79.
- [83] Коусело Е., Гонсалес С., Марков В. Т., Мартинес К., Нечаев А. А. Представления кодов Рида—Соломона и Рида—Маллера идеалами // *Алгебра и логика.* — 2012. — Т. 51, № 3. — С. 297–320.
- [84] Марков В. Т., Михалёв А. В., Грибов А. В., Золотых П. А., Скажевик С. С. Квазигруппы и кольца в кодировании и построении криптосхем // *Прикл. дискрет. матем.* — 2012. — № 4. — С. 31–52.
- [85] Couselo E., González S., Markov V. T., Martínez C., Nechaev A. A. Ideal representation of Reed—Solomon and Reed—Muller codes // *Algebra Logic.* — 2012. — Vol. 51, no. 3. — P. 195–212.
- [86] García Pillado C., González S., Markov V. T., Martínez C., Nechaev A. A. When are all group codes of a noncommutative group Abelian (a computational approach)? // *J. Math. Sci.* — 2012. — Vol. 186, no. 4. — P. 578–585.
- [87] García Pillado C., González S., Markov V. T., Martínez C., Nechaev A. A. Group codes over non-abelian groups // *J. Algebra Its Appl.* — 2013. — Vol. 12, no. 7. — 135037.
- [88] Катышев С. Ю., Марков В. Т., Нечаев А. А. Использование неассоциативных группоидов для реализации процедуры открытого распределения ключей // *Дискрет. матем.* — 2014. — Т. 26, № 3. — С. 3–45.
- [89] Марков В. Т. Абелевы и неабелевы групповые коды над некоммутативными группами // *Алгебра и теория чисел: современные проблемы и приложения. Материалы XII Междунар. конф., посвящ. 80-летию профессора Виктора Николаевича Латышева, Тула, 21–25 апреля 2014 г.* — Тула: Издательство ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2014. — С. 200–203.
- [90] Гарсиа-Пильядо К., Гонсалес С., Марков В. Т., Мартинес К. Неабелевы групповые коды над произвольным конечным полем // *Фундамент. и прикл. матем.* — 2015. — Т. 20, № 1. — С. 17–22.
- [91] Глухов М. М., Зайцев М. В., Кузьмин А. С., Латышев В. Н., Марков В. Т., Михалёв А. А., Михалёв А. В., Чубаров И. А. Александр Александрович Нечаев (7.8.1945–14.11.2014) // *Фундамент. и прикл. матем.* — 2015. — Т. 20, № 1. — С. 3–7.
- [92] Кузьмин А. С., Марков В. Т., Михалёв А. А., Михалёв А. В., Нечаев А. А. Криптографические алгоритмы на группах и алгебрах // *Фундамент. и прикл. матем.* — 2015. — Т. 20, вып. 1. — С. 205–222.

- [93] García Pillado C., González S., Markov V. T., Martínez C., Nechaev A. A. New examples of non-abelian group codes // Coding Theory and Applications 4th International Castle Meeting, Palmela Castle, Portugal, September 15–18, 2014. — Dordrecht, 2015. — (CIM Ser. Math. Sci.; Vol. 3). — P. 203–208.
- [94] Марков В. Т., Михалёв А. В., Нечаев А. А. Неассоциативные алгебраические структуры в криптографии и кодировании // Фундамент. и прикл. матем. — 2016. — Т. 21, вып. 4. — С. 99–123.
- [95] García Pillado C., González S., Markov V., Martínez C., Nechaev A. New examples of non-abelian group codes // Adv. Math. Commun. — 2016. — Vol. 10, no. 1. — P. 1–10.
- [96] García Pillado C., González S., Markov V. T., Martínez C. Non-abelian group codes over an arbitrary finite field // J. Math. Sci. — 2017. — Vol. 223, no. 5. — P. 504–507.
- [97] Glukhov M. M., Zaicev M. V., Kuzmin A. S., Latyshev V. N., Markov V. T., Mikhalev A. A., Mikhalev A. V., Chubarov I. A. Alexandr Alexandrovich Nechaev (7.8.1945–14.11.2014) // J. Math. Sci. — 2017. — Vol. 223, no. 5. — P. 495–497.
- [98] Kuzmin A. S., Markov V. T., Mikhalev A. A., Mikhalev A. V., Nechaev A. A. Cryptographic algorithms on groups and algebras // J. Math. Sci. — 2017. — Vol. 223, no. 5. — P. 629–641.
- [99] Марков В. Т. Групповые коды малой размерности // Алгебра, теория чисел и дискретная геометрия: современные проблемы и приложения. Материалы XV междунар. конф., посвящ. столетию со дня рождения профессора Николая Михайловича Коробова. — Тула: ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2018. — (Библиотека Чебышевского сборника). — С. 190–192.
- [100] Марков В. Т., Туганбаев А. А. Центральные существенные кольца // Дискрет. матем. — 2018. — Т. 30, № 2. — С. 55–61.
- [101] Марков В. Т., Туганбаев А. А. Центральные существенные кольца, которые не обязательно унитарны или ассоциативны // Дискрет. матем. — 2018. — Т. 30, № 4. — С. 41–46.
- [102] Markov V. T., Tuganbaev A. A. Centrally essential group algebras // J. Algebra. — 2018. — Vol. 512, no. 15. — P. 109–118.
- [103] Марков В. Т., О. В. Маркова. Групповые коды размерности 4 // Алгебра, теория чисел и дискретная геометрия: современные проблемы, приложения и проблемы истории: Материалы XVI Междунар. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения проф. Мишеля Деза. — Тула: Тул. гос. пед. ун-т им. Л. Н. Толстого, 2019. — С. 136–138.
- [104] García Pillado C., González S., Markov V., Markova O., Martínez C. Group codes of dimension 2 and 3 are Abelian // Finite Fields Their Appl. — 2019. — Vol. 55. — P. 167–176.

- [105] González S., Markov V., Markova O., Martínez C. Group codes // *Algebra, Codes and Cryptology*. — Berlin: Springer, 2019. — (Commun. Comput. Inform. Sci.; Vol. 1133). — P. 83–96.
- [106] Markov V. T., Tuganbaev A. A. Cayley-Dickson process and centrally essential rings // *J. Algebra Its Appl.* — 2019. — Vol. 18, no. 12. — 1950229.
- [107] Markov V. T., Tuganbaev A. A. Centrally essential rings // *Discrete Math. Appl.* — 2019. — Vol. 29, no. 3. — P. 189–194.
- [108] Markov V. T., Tuganbaev A. A. Centrally essential rings which are not necessarily unital or associative // *Discrete Math. Appl.* — 2019. — Vol. 29, no. 4. — P. 215–218.
- [109] Markov V. T., Tuganbaev A. A. Rings essential over their centers // *Commun. Algebra*. — 2019. — Vol. 47, no. 4. — P. 1642–1649.
- [110] Markov V. T., Tuganbaev A. A. Rings with polynomial identity and centrally essential rings // *Beitr. Algebra Geom.* — 2019. — Vol. 60, no. 4. — P. 657–661.
- [111] Markov V. T., Tuganbaev A. A. Uniserial Artinian centrally essential rings // *Beitr. Algebra Geom.* — 2019. — Vol. 61, no. 1. — P. 23–33.
- [112] Марков В. Т., Михалёв А. В., Кислицын Е. С. Неассоциативные структуры в гомоморфной криптографии // *Фундамент. и прикл. матем.* — 2020. — Т. 23, вып. 2. — С. 3–11.
- [113] Markov V. T., Mikhalev A. V., Nechaev A. A. Nonassociative algebraic structures in cryptography and coding // *J. Math. Sci.* — 2020. — Vol. 245, no. 2. — P. 178–196.
- [114] Markov V. T., Tuganbaev A. A. Uniserial Noetherian centrally essential rings // *Commun. Algebra*. — 2020. — Vol. 48, no. 1. — P. 149–153.
- [115] Markov V. T., Tuganbaev A. A. Distributive Noetherian Centrally Essential Rings. — [arXiv:1908.10034](https://arxiv.org/abs/1908.10034) [math.RA].
- [116] Artamonov V. A., Chakrabarti S., Markov V. T., Pal S. K. Constructions of polynomially complete quasigroups of arbitrary order // *J. Algebra Its Appl.* — To appear.