

Э.М. Габидулин, Н.И. Пилипчук, А.И. Колыбельников, А.В. Уривский, С.М. Владимиров, А.А. Григорьев

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Сетевое кодирование

Представлен аналитический обзор основных работ по сетевому кодированию. Рассмотрены принципы сетевого кодирования и разработанные к настоящему времени методы представления и передачи информации в сети. Отдельное внимание уделено новому перспективному методу подпространственного случайного сетевого кодирования. Основы этого метода разработаны Кёттером, Кшишангом и Силвой; авторы существенным образом использовали развитую Габидулиным теорию ранговых кодов. Рассмотрены вопросы обеспечения информационной безопасности в сетях. Приведены модели искажений и нарушения конфиденциальности информации. Показано, что известные низкоплотностные коды позволяют решить некоторые важные задачи, возникающие при реализации сетевого кодирования. Определена роль пространственно-временного кодирования в беспроводных сетях с кооперированием.

Ключевые слова: сеть связи, кодирование, декодирование, передача информации, защита информации, криптоаналитик, конечное поле, пространство, подпространство.

В.Г. Дмитриев^{1,2}, Ю.В. Попрыгушин¹

¹ Научно-исследовательский институт «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха

² Московский физико-технический институт (государственный университет)

Комбинированные некритические взаимодействия и синхронизмы при генерации оптических гармоник в нелинейных кристаллах ромбической сингонии на примере кристалла трибората лития

На примере кристалла трибората лития рассмотрены комбинированные некритические взаимодействия и синхронизма при генерации второй оптической гармоники в нелинейных двухосных кристаллах. Обсуждаются возможности практического применения таких угловых ориентаций нелинейного кристалла, для которых имеют место комбинированные некритические взаимодействия и синхронизмы (например, одновременно по углам и температуре, одновременно по углам и длине волны и т. п.). Представлены результаты некоторых численных расчётов.

Ключевые слова: генерация гармоник, некритические взаимодействия, фазовый синхронизм, триборат лития.

М.А. Дунаева

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Samsung Electronics

Методы компенсации влияния разброса параметров на работу цепей считывания оперативно запоминающего устройства

В настоящей работе рассматриваются четыре вида усилителей считывания. Представлено сравнение влияния разброса длин каналов транзисторов, пороговых напряжений и разброса RC -параметров битовых линий на работу различных усилителей считывания. Было проведено теоретическое и экспериментальное исследование усилителя напряжений [1], зарядового усилителя [2], гибридного усилителя считывания и усилителя со схемой компенсации разброса пороговых напряжений [3].

Ключевые слова: усилитель считывания, зарядовый усилитель считывания, схема компенсации разброса пороговых напряжений, ОЗУ, системы памяти.

Б.В. Егоров, Ю.Е. Маркачёв

Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н.Е. Жуковского

Диссипативные коэффициенты переноса кластеризующегося газа

В настоящей работе исследуется влияние простейших кластеров — димеров воды на вязкость и теплопроводность водяного пара при умеренных давлениях (1–25 бар) и температурах (400–1100 К) в рамках квазихимической кластерной модели (КХКМ) газа.

Ключевые слова: молекулярные кластеры, диссипативные коэффициенты переноса, теплоёмкость газа.

А.А. Зайцев

ООО НПК «СенсорИС»

Нелинейное комбинированное управление в системе импульсной фазовой автоподстройки частоты

Рассматривается структурная схема оптимизированной по быстродействию системы импульсной фазовой автоподстройки частоты с нелинейным корректирующим устройством в контуре обратной связи и отдельным управлением при больших и малых рассогласованиях. Приведены параметры устройства, предназначенного для синтеза сигнала частотой 480 МГц при значении опорной частоты 12 МГц. Представлены диаграммы моделирования поведения системы во время переходного процесса по включению питания. Для оценки точности регулирования представлена гистограмма распределения значений мгновенных периодов частоты выходного сигнала в установившемся режиме. Полученные результаты подтверждают возможность достижения в системе рассмотренной структуры высокого быстродействия при сохранении приемлемой для большинства применений точности.

Ключевые слова: импульсная фазовая автоподстройка частоты, оптимальная нелинейная коррекция, переменная структура, параболический регулятор.

А.С. Крюковский^{1,2}, Д.С. Лукин², Е.А. Палкин^{1,2}, Д.В. Растягаев^{1,2}

¹ Российский новый университет

² Московский физико-технический институт (государственный университет)

Теория катастроф и её приложения к описанию фокусировки, дифракции и распространения волновых полей

Рассмотрены основные положения волновой теории катастроф: их классификация, методы построения равномерных асимптотик, применяемых для описания структуры волновых полей в таких областях, анализ структуры поля. Дано общее описание классов специальных функций, используемых для построения равномерных асимптотических разложений волновых полей, свойств этих функций и методов расчёта. Приведены примеры прикладных задач, в которых применение волновых катастроф оказалось продуктивным. Описаны математические основания для решения дифференциальных уравнений методами теории основных, краевых и угловых катастроф.

Ключевые слова: основные, краевые, угловые катастрофы, каустики, универсальные деформации, дифракция, фокусировка, распространение, волновые поля, равномерные асимптотики, специальные функции.

В.М. Кузнецов, В.И. Хромов

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

Фрактальное описание фазовых переходов в конденсированных средах

На основе фрактальных представлений разработаны квантовые континуальные модели вещества, пригодные для описания свойств макро- и наноструктур, для изучения их теплофизических свойств, а также фазовых переходов.

Ключевые слова: квантовые континуальные модели, наноструктуры, теплофизические свойства, фазовые переходы.

А.А. Незнанов^{1,2}, В.А. Кохов¹

¹ Государственный университет Высшая школа экономики

² Московский физико-технический институт (государственный университет)

О связи строения стационарных подгрупп группы графа и эффективности учёта симметрии при решении переборных задач структурного анализа

Рассматривается один из универсальных методов повышения эффективности решения переборных задач структурного анализа — метод точного учёта симметрии структур, обладающих нетривиальной группой автоморфизмов. Анализируется связь между строением стационарных подгрупп группы автоморфизмов, накладными расходами на учёт симметрии и общей эффективностью решения задачи. В качестве примера рассматривается задача поиска максимального общего фрагмента пары графов. Приводятся наиболее интересные семейства графов с точки зрения учёта симметрии.

Ключевые слова: теория графов, теория групп, эффективные алгоритмы, симметрия, сложность.

Н.Н. Олюнин

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Радиотехнический институт им. акад. А.Л. Минца РАН

Фасеточная модель в задачах рассеяния электромагнитных волн на телах с импедансной поверхностью

Описана методика вычисления рассеянного поля на основе метода физической оптики и метода краевых волн. Используется фасеточное представление поверхности тела. Данная методика подходит для больших в масштабе длины волны тел, поверхность которых идеально проводящая, либо с большой проводимостью, либо с тонким покрытием. Описано обобщение метода краевых волн на тела с импедансной поверхностью. Приведено сравнение результатов расчётов с помощью модели с эталонными значениями для шара и цилиндра.

Ключевые слова: рассеяние, фасеточная модель, импедансная поверхность.

А.А. Остроумов^{1,2}, С.А. Палатная^{1,2}

¹ Московский физико-технический институт (государственный университет)

² Объединённый институт высоких температур РАН

Использование семян яровой пшеницы для мониторинга влияния сверхширокополосных импульсов электромагнитного излучения на биосферу

Сверхширокополосные импульсы электромагнитного излучения (СШП ЭМИ) начинают сейчас использоваться в системах беспроводной связи, радиолокации и глобальной навигации. Немногочисленные исследования, найденные авторами, позволяют предположить, что СШП ЭМИ может оказывать значительное влияние на биосферу. Для дозиметрии этого влияния можно использовать методы биоиндикации, с использованием тест-растений, в частности, яровой пшеницы *Triticum aestivum*. В данной работе исследовалось влияние сверхширокополосных электромагнитных импульсов напряжённостью 115 кВ/м, частотой повторения 100 Гц при длительности менее 1 нс на семена пшеницы *Triticum aestivum* яровая, сорт Ангелена урожая 2005 года. Облучение сухих семян проводилось в течение 30 и 45 минут. В качестве индикаторных параметров использовались длина главного корня, длина стебля и процент жизнеспособности семян. Длина главного корня достоверно ($P < 0,05$) угнеталась облучением СШП ЭМИ при 30 и 45 минутах экспозиции по сравнению с контролем. Длина стебля стимулировалась при 30 минутах экспозиции ($P < 0,05$) и угнеталась ($P < 0,01$) по сравнению с контролем при экспозиции в течение 45 минут. Сделаны выводы о высокой чувствительности пшеницы к облучению СШП ЭМИ и о возможности её использования для мониторинга воздействия СШП ЭМИ на биосферу.

Ключевые слова: сверхширокополосные импульсы электромагнитного излучения, экологический мониторинг, пшеница, семена, метод проростков.

И.Я. Полищук^{1,2}, М.И. Гозман¹, Т.А. Ломоносова³

¹ Российский научный центр «Курчатовский институт»

² Московский физико-технический институт (государственный университет)

³ Московский инженерно-физический институт (Национальный исследовательский ядерный университет)

Оптические моды в линейных массивах диэлектрических сферических частиц. Численное исследование

Исследованы низкочастотные проводящие (связанные) поляритонные моды в конечных линейных цепочках, состоящих из сферических диэлектрических частиц. Излучение свободного фотона этими модами невозможно, поэтому радиационные потери энергии сведены к минимуму. С помощью формализма многократного рассеяния была найдена зависимость показателя добротности наиболее связанных мод от числа частиц в цепочке N и показателя преломления материала nr . Показано, что проводящие моды существуют при $nr > 2$, причём при увеличении числа частиц N показатель добротности таких мод Q растёт по закону $Q \sim N^3$, а их групповая скорость стремится к нулю. Обнаружено также, что продольные моды в цепочках обладают более высоким показателем добротности, чем поперечные моды.

Ключевые слова: оптические свойства массивов наночастиц, низкоразмерные наноструктуры, фотонные кристаллы.

А.Е. Поляков^{1,2}, Л.В. Стрыгин¹, П.И. Бобкович²

¹ Московский физико-технический институт (государственный университет)

² ООО «АДВАНТЕХ»

Влияние аддитивных составляющих на фазовые шумы делителя частоты в составе цифрового синтезатора частот.

В работе представлена оценка спектральной плотности фазового шума на выходе цифрового делителя, входящего в состав синтезаторов частот, при воздействии аддитивного шума на опорный периодический сигнал на его входе. Проведен анализ преобразования аддитивного шума в фазовый на выходе делителя и его спектральных составляющих при входных воздействиях, находящихся в частотном диапазоне гораздо выше частоты сравнения фазового детектора. Результатом анализа является методика оценки спектральных характеристик фазового шума на выходе делителя и характеристик выходного сигнала синтезатора частот. Разработаны рекомендации по проектированию подобных систем и методика их отладки, что представляет практический интерес для инженеров, занимающихся высокочастотной аналоговой техникой.

Ключевые слова: синтезатор частот, фазовый шум, преобразование аддитивного шума, делитель частоты.

М.А. Самохина

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Модификации криптосистемы Нидеррайтера, их стойкость и практические применения.

В работе рассмотрены различные подходы к модификации классической криптосистемы Нидеррайтера. Проанализированы наиболее успешные варианты атаки на такого рода системы. Представлены результаты практического использования модификации криптосистемы Нидеррайтера, основанной на матрице фробениусовского вида.

Ключевые слова: криптография, криптология, криптоанализ, криптосистемы с открытым ключом, криптосистема Нидеррайтера, криптосистемы, основанные на линейных кодах, помехоустойчивое кодирование, системы исправления ошибок, моделирование.

М.А. Анисимов¹, А.А. Колесников¹, В.И. Манько²

¹ Московский физико-технический институт (государственный университет)

² Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН

Неравенство Белла в системах с числом частиц $m = 2, 3, 4$

В рамках томографического подхода в работе исследуется зависимость возможного нарушения неравенства Белла от числа частиц для суперпозиции квантовых осцилляторов вида

$$|\psi\rangle = 1/\sqrt{2} (|0\rangle_1 |0\rangle_2 + |n\rangle_1 |n\rangle_2)$$

Ключевые слова: неравенство Белла, квантовая томограмма, запутанность.

О.В. Заманова, Р.С. Терлекчи

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Об одном из подходов к рассмотрению водных отношений

В мире уже назрела проблема дефицита природных ресурсов. В современном производстве в обороте находится колоссальный объём природных богатств, в том числе и вода. Вода используется практически во всех отраслях народного хозяйства. И за 70 последних лет интенсивного её использования легкодоступные запасы пресной чистой воды значительно сократились. Вода становится опасной для жизни человека не только как стихия, но и как используемый ресурс. Все эти симптомы являются проявлением проблемы потери управляемости водой. В статье приводятся основные идеи того, как проектировать управление водой и как представлять воду с точки зрения управления.

Ключевые слова: управление водными отношениями, виды воды, динамика состояний водных объектов, субъект, субъект-субъектные отношения, теория систем.

С.И. Зингиревич, В.Е. Кривцов

Московский физико-технический институт (государственный университет)

О построении компьютерной системы поддержки управления учебным процессом вуза на принципах открытой архитектуры с использованием технологий промежуточного программного обеспечения

Рассмотрены требования, которым должна удовлетворять современная конкурентно-способная компьютерная система поддержки управления учебным процессом вуза. Описан подход построения компьютерной системы поддержки управления учебным процессом вуза на принципах открытой архитектуры с использованием технологий промежуточного программного обеспечения. Рассмотрена структура данной системы, описаны все её основные части. Приведены доказательства удовлетворения системой всем перечисленным требованиям.

Ключевые слова: компьютерная система управления, поддержка учебного процесса, открытая архитектура, web-сервисы.

А.А. Каленкова

Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН

Оптимизация потоков работ по времени выполнения, основанная на удалении избыточных потоков управления

Предложен формальный язык описания потоков работ, который содержит набор основных конструкций и представляет собой базис любого исполняемого языка описания потоков работ, что позволяет транслировать программы, записанные на уже известных языках описания потоков работ, в программы, записанные на предлагаемом языке, и наоборот. В работе изложен метод оптимизации программ, записанных на формальном языке описания потоков работ, по времени выполнения. В ходе оптимизации поток работ преобразуется таким образом, что действия, не зависящие друг от друга по данным, выполняются параллельно, а не последовательно.

Ключевые слова: потоки работ, языки описания потоков работ, анализ потока данных, распараллеливание программ, оптимизация потоков работ, распределенная обработка изображений, эквивалентные преобразования программ.

Б.Г. Кухаренко

Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Исследование по методу Прони динамики систем на основе временных рядов.

Рассматриваются локально-переходные временные ряды для переменных динамических систем. Описан метод определения спектральных характеристик локально-переходных временных рядов, обеспечивающий поиск подобных сегментов. Показано, что нелинейные временные ряды, описывающие хаотическую динамику в моделях стохастического резонанса, Росслера и Лоренца, являются локально-переходными. Поиск подобных сегментов нелинейных временных рядов позволяет исследовать локальную во времени динамику хаотических систем.

Ключевые слова: динамика систем, временные ряды, спектральный анализ, разложение сингулярных чисел, поиск подобных сегментов, стохастический резонанс, модель Росслера, модель Лоренца.

В.Г. Напреенко, Е.П. Смирнов

Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере

Разработка инструментария для планирования и управления сложными поисковыми научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами

Задачей предлагаемой разработки явилось создание прикладного инструментария, способного обеспечить оптимальное планирование и управление сложными поисковыми НИР и НИОКР. Инструментарий не имеет близких аналогов в отечественной и мировой науке и строится на основе совместного использования современных информационных технологий, экономико-математического моделирования и экспертного оценивания.

Ключевые слова: оптимальное планирование и управление, экономико-математическое моделирование, недоопределённые вычисления, экспертное оценивание.

С.А. Смирнов

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Разработка Grid-сервиса для системы компьютерной алгебры Maxima на основе промежуточного программного обеспечения Ice

Изложены результаты работы по созданию Grid-сервиса компьютерной алгебры на основе системы Maxima (с открытым исходным кодом) средствами промежуточного программного обеспечения Ice (Internet Communications Engine). Данный сервис предоставляет пользователю простой механизм удалённого вызова операций Maxima, а также возможности создания/удаления исполняемых процессов Maxima на удалённом хосте. Статья содержит описание основных способов программного взаимодействия с системой Maxima и принципов реализации сервиса.

Ключевые слова: Maxima, grid-сервис, грид-сервис, символьные вычисления, система компьютерной алгебры, ZeroC Ice.

Е.А. Цветков^{1,2}, В.В. Шаховский²

¹ Московский физико-технический институт (государственный университет)

² Центральный научно-исследовательский институт химии и механики

Обоснование DXTRAN-модификации метода Монте-Карло на основе соотношений взаимности для различающихся систем

Описана используемая в программе MCNP DXTRAN-модификация метода Монте-Карло, которая применяется для расчёта распределения интегральных величин от потока ионизирующих излучений в локализованных областях. Для понимания метода приведено интуитивное обоснование с помощью подведения баланса весов частиц, описанное в руководстве этой программы. Предложено обоснование метода на основе соотношения взаимности для различающихся систем.

Ключевые слова: перенос ионизирующего излучения, метод Монте-Карло, весовые методы, соотношение взаимности, DXTRAN, MCNP.