

А. Б. Айрапетов¹, В. В. Вышинский^{2,3}, А. В. Катунин^{1,2}

¹Научно-исследовательский Московский комплекс Центрального аэрогидродинамического института им. проф. Н. Е. Жуковского

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

³Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н. Е. Жуковского

Расчётные и экспериментальные исследования обтекания высотных зданий и сооружений атмосферным ветром в условиях городской застройки

Приведена методика проведения экспериментальных исследований обтекания моделей высотных зданий в условиях окружающей застройки в аэродинамической трубе Т-1-2 ЦАГИ в условиях приземного ветрового профиля и в равномерном потоке в рамках требований нормативной базы.

Ключевые слова: методика эксперимента в аэродинамических трубах, моделирование обтекания зданий и сооружений, приземный ветровой слой, вычислительная аэродинамика.

И. В. Волков¹, В. В. Вышинский^{1,2}, А. О. Кисловский¹

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н. Е. Жуковского

Теоретические основы метода спекл-голографии в экспериментальной механике

Представлена математическая модель физического явления голографической и спекл-интерферометрии, объединяющая существующие теории геометрической и дифракционной оптики. Эта модель используется в экспериментальной механике при анализе пространственных перемещений и деформаций натуральных конструкций. Открываются новые возможности исследования широкого спектра задач.

Ключевые слова: спекл-голография, спекл-структура, дифракционная и компьютерная оптика, дифракционные решетки, дифракционное гало, преобразование Фурье, оптическая фильтрация, оптическое дифференцирование, экспериментальная механика.

В. Н. Голубкин^{1,2}, Г. Б. Сизых¹

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского

Точки минимума давления в осесимметричных течениях жидкости

Показано, что при отсутствии точек торможения в ограниченной области осесимметричного вихревого течения идеальной несжимаемой жидкости давление достигает минимального значения на границе области. Нарушение этого свойства давления свидетельствует о наличии внутренней точки торможения. Полученный вывод может быть использован для верификации численных расчетов течения при обтекании тел вращения.

Ключевые слова: уравнения Эйлера, вихревые течения, принцип минимума давления, осесимметричные течения, несжимаемая жидкость.

С. А. Ковтун¹, О. И. Ткаченко²

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н. Е. Жуковского

Алгоритм системы управления самолета при посадке на авианесущий корабль

Сложность осуществления посадки самолета на авианесущий корабль заключается в следующих факторах: требуется высокая точность посадки с касанием гаком в зоне зацепления за трос аэрофинишера, выполнение посадки в условиях качки корабля и воздушных возмущений в следе за кораблем. В настоящей работе предлагаются изменения стандартного алгоритма системы управления самолетом в продольном канале на режиме посадки путем использования обратной связи по приращению угла тангажа и возможностью регулирования передаточного числа от ручки управления самолетом по тангажу к стабилизатору только на этом режиме полета. Предлагаемые изменения алгоритма системы управления апробированы путем моделирования посадки на корабль на пилотажном стенде.

Ключевые слова: авианесущий корабль, аэрофинишер, посадка самолета, система управления.

Е. Е. Красновский¹, А. П. Черняев²

¹Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана
(государственный университет)

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

Модель нелинейной по Форхгеймеру напорной двумерной стационарной фильтрации жидкости к скважинам

Рассмотрены задачи двумерной напорной стационарной фильтрации несжимаемой жидкости к скважине для нелинейного закона Форхгеймера. Радиальный случай доведен до инженерной формулы типа Дююи для выражения дебита. Определены поля давления и скорости. В случае произвольного контура питания получено нелинейное уравнение второго порядка, являющееся обобщением двумерного уравнения Лапласа, удобное для обобщения понятия эффекта горизонтальности.

Ключевые слова: нелинейная фильтрация, дебит скважины, формула типа Дююи, контур питания.

Об особенностях гидродинамических исследований скважин в низкопроницаемых коллекторах

В данной работе рассмотрены особенности поведения давления в скважинах, эксплуатирующих низкопроницаемые коллекторы. В таких скважинах наблюдаются аномальные темпы падения забойного давления и, как следствие, низкие накопленные отборы, высокая кратность запасов. Проанализированы различные причины этого явления, приведены аргументы в пользу и против каждой из них. По результатам рассмотрения данных причин принята гипотеза нелинейности фильтрации, проявляющаяся в низкопроницаемых коллекторах. Для корректного предсказания поведения забойного давления и дебита была написана программа, позволяющая моделировать варианты разработки низкопроницаемых коллекторов с учетом отклонения фильтрации от закона Дарси. Результаты сопоставлены с известными аналитическими решениями и с данными, полученными при эксплуатации таких коллекторов. Результатом работы является инструмент достоверного прогноза работы скважин и кустов, эксплуатирующих низкопроницаемые коллекторы с нарушением закона Дарси, а также способ интерпретации результатов гидродинамических исследований скважин в условиях нелинейности фильтрации.

Ключевые слова: низкопроницаемый коллектор, нелинейная фильтрация, гидродинамические исследования скважин, численное моделирование.

В. А. Астапенко¹, С. В. Сажно¹, Ю. А. Кротов^{1,2}

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²АО «НИИ «Полнос» им. М. Ф. Стельмаха

Поляризационное тормозное излучение с учетом плазмонных интерференционных эффектов быстрых электронов на металлических наносферах в диэлектрической матрице

Работа посвящена теоретическому анализу поляризационного тормозного излучения (ПТИ) [1] при рассеянии быстрых электронов на металлической наносфере, помещенной в диэлектрическую матрицу в области частот вблизи дипольного и квадрупольного плазмонных резонансов. Учитываются плазмонные интерференционные эффекты, которые возникают в частотно-угловом распределении ПТИ. Предлагаемый подход основан на методе Ферми эквивалентных фотонов [2] и теории Ми рассеяния излучения малыми частицами металла [3]. Показано, что учет плазмонной интерференции в дифференциальном сечении ПТИ приводит к специфическим особенностям в спектральном распределении излученных фотонов, которое сильно зависит от угла излучения и радиуса наносферы.

Ключевые слова: поляризационное тормозное излучение, быстрые электроны, металлическая наносфера, плазмоны.

Ю. В. Маношкин, А. А. Плотников

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Резистивно-барьерный разряд в атмосфере при малых разрядных промежутках для системы электродов «игла–плоскость»

Приведены результаты экспериментальных исследований резистивно-барьерного разряда (РБР) при нормальных лабораторных условиях ($P = 1$ атм, $T = 300$ К, $H = 40\%$), в котором некоронирующий электрод покрыт слоем плохопроводящего материала (резистивным барьером) проводимости $\delta \sim 10^{-6}$ (Ом·м) $^{-1}$. Введение резистивного барьера позволяет реализовать устойчивый разряд при малых разрядных промежутках (менее 3 мм), что невозможно в обычном коронном разряде. Исследованы средние вольт-амперные, временные и пространственные характеристики РБР.

Ключевые слова: газовый разряд, резистивный барьер, система электродов «игла–плоскость».

Хтэйн Лин Чжо, В. П. Крайнов

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Самосогласованный потенциал для гало-ядра ^{11}Be

Предложена новая модель одночастичного самосогласованного потенциала для гало-ядра ^{11}Be , состоящего из стандартного сферического осцилляторного потенциала и сильного короткодействующего потенциала. Модель позволяет объяснить положения основного и первого возбужденного состояния этого ядра. Сделан вывод о сильной неоднородности плотности ядерной материи в остове ^{10}Be . Она объясняется сильным притяжением нуклонов друг к другу, в результате в центре остова плотность заметно выше, чем на периферии.

Ключевые слова: самосогласованный потенциал, ядерные уровни, атомные ядра, гало-нейтроны.

А. И. Беспорточный, А. Н. Бурмистров

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Ненулевой минимум квадрата градиента гармонической функции

Рассмотрены гармонические функции в арифметических евклидовых пространствах размерности четыре и выше. Для каждой размерности $n > 3$ доказано существование такой функции, квадрат градиента которой достигает ненулевого строгого локального минимума во внутренней точке области гармоничности этой функции. (Аналогичный пример для трехмерного случая был известен ранее.) Тем самым доказана невозможность распространения на многомерные (три и выше) случаи двумерного принципа минимума, согласно которому для функций двух переменных во внутренней точке области гармоничности модуль градиента не может достигать строгого локального ненулевого минимума.

Ключевые слова: градиент гармонической функции, принцип минимума.

Д. А. Лощенова

Российский университет дружбы народов

О следах G -операторов, сосредоточенных на подмногообразиях

Исследуются следы операторов, ассоциированных с действиями компактных групп Ли. В ситуации, когда след сосредоточен на подмногообразии неподвижных точек действия группы, доказана псевдодифференциальность следа. В качестве следствия получена теорема конечности, а также построены фредгольмовы оснащения получаемых следов.

Ключевые слова: эллиптические операторы, задачи Соболева, неподвижные точки, действия групп Ли, фредгольмовы оснащения

О научно-педагогической деятельности
заслуженного деятеля науки Российской Федерации,
профессора кафедры радиотехники и систем управления
Московского физико-технического института
(государственного университета)
Габидулина Эрнста Мухамедовича

Э. М. Габидуллин, Н. И. Пилипчук

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Оптимальные и субоптимальные подпространственные коды-спреды

Работа посвящена подпространственным кодам с максимальным кодовым расстоянием, которые называются спредами. Представлены конструкции многокомпонентных кодов с нулевым префиксом (МНП) и оценены их мощности. Показано, что при определённых условиях мощность МНП кодов-спредов достигает верхней границы, в других случаях находится вблизи верхней границы. Соответственно этим данным такие коды названы оптимальными или субоптимальными. Оценена эффективность η в виде отношения мощности кода к верхней границе. Расчёты показали, что для многих параметров субоптимальных кодов эффективность $\eta \geq 0.99$.

Ключевые слова: конечное поле, код, декодирование, пространство, подпространство, мощность кода, ранговая метрика.

А. И. Колыбельников

Московский физико-технический институт (государственный университет)

ООО «Код безопасности»

Новый алгоритм формирования списков отозванных сертификатов

В данной статье обсуждается оптимизация размеров файлов списков отозванных сертификатов (СОС), которые используются в инфраструктуре открытых ключей (ИОК). Так же представлен новый алгоритм формирования архивных форматов подписей на основе предлагаемого алгоритма формирования списков отозванных сертификатов.

Ключевые слова: информационная безопасность, ИОК, СОС, электронная подпись, криптография.

*А. К. Алимуратов¹, А. Ю. Тычков¹, А. П. Зарецкий², А. П. Кулешов³,
П. П. Чураков¹, Ю. С. Квитка¹*

¹ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», научно-исследовательский институт фундаментальных и прикладных исследований, 440026, г. Пенза

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

³ФГБУ «ФНЦТИО им. ак. В. И. Шумакова» Минздрава России

Метод повышения эффективности голосового управления на основе комплементарной множественной декомпозиции на эмпирические моды

Низкая точность распознавания речевых команд является одной из основных проблем практической реализации систем голосового управления (СГУ). Это связано с использованием неэффективных и неадаптивных методов обработки речевых сигналов. В данной статье предложен усовершенствованный алгоритм распознавания речевых команд с использованием адаптивной технологии обработки – комплементарной множественной декомпозиции на эмпирические моды (КМДЭМ). Представлена блок-схема и подробное математическое описание основных блоков алгоритма. Суть предложенного алгоритма заключается в выделении из исходного речевого сигнала информации об уникальных свойствах голоса. Результаты экспериментального исследования предложенного алгоритма демонстрируют повышение точности распознавания речевых команд и эффективности голосового управления по сравнению с известными аналогами «RWTH ASR», «Julius» и «CMU Sphinx».

Ключевые слова: голосовое управление, СГУ, обработка речевых сигналов, КМДЭМ, мел-частотные кепстральные коэффициенты (МЧКК).

А. А. Домунян

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН

Поисковая система Кортекс

В статье рассматриваются принципы работы поисковой системы «Кортекс», которая основана на повышении производительности и надёжности работы за счёт большого количества дешёвых ПК, объединённых в одну локальную сеть и управляемую сервером. Описаны принципы формирования запросов в конечный ПК, методы обработки ответов. В статье также описывается метод поиска неисправностей и автоматического их исправления путём введения в эксплуатацию резервных вычислительных машин.

Ключевые слова: Поисковые системы, Кортекс, параллельные вычисления, обратные множества.

Ле Ба Чунг¹, Ю. А. Холопов²

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Институт точной механики и вычислительной техники им. С. А. Лебедева РАН

Технология построения регистратора параметров цифровой системы управления на основе сегнетоэлектрической энергонезависимой памяти

В работе рассматривается подход к построению автономного регистратора параметров на базе сегнетоэлектрической памяти (FRAM) с унифицированной структурой данных. Предложенный регистратор обладает дополнительными функциональными и технологическими возможностями: автономностью, универсальностью архитектуры, возможностью сохранения аварийного кадра данных, гибкой настройкой селектора данных, возможностью удаленного изменения режимов работы.

Ключевые слова: узел регистрации параметров, автономный регистратор, структура данных, согласованная информационная среда, FRAM.

А. А. Харламов¹, Ле Мань Ха²

¹Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

Нейросетевые подходы к классификации текстов на основе морфологического анализа

В данной работе было рассмотрено применение морфологического анализа в классификации текстов. Морфологический анализ позволяет изучать грамматические свойства слов, а также грамматическую семантику и взаимодействие между элементами текстов. Были предложены нейро-семантическая сеть на основе морфологического анализа для изучения векторных представлений грамматических структур текста и рекурсивный автоэнкодер, который состоит из двух частей: первая объединяет два вектора слов, а вторая – два вектора морфологий.

Ключевые слова: классификация, морфология, нейронная сеть

Ю. А. Недбайло

ЗАО «МЦСТ», ПАО «ИНЭУМ им. И. С. Брука»

Разработка сети на кристалле для перспективных многоядерных микропроцессоров

Описана проблема эффективной организации соединений на кристалле многоядерного микропроцессора с распределённым общим кэшем. От сети соединений требуются высокая частота передачи пакетов, низкие задержки, поддержка качества обслуживания и сохранение порядка пакетов. Предложено решение на основе топологии сетка, деления сети на строки и столбцы и экспресс-виртуальных каналов с доработками их механизма предотвращения «голодания». Для размеров сети от 4×4 до 16×16 оценены производительность и размер роутеров предложенной схемы и нескольких традиционных. Только предложенная схема продемонстрировала все требуемые качества в сочетании с хорошей масштабируемостью.

Ключевые слова: сеть на кристалле, Эльбрус, архитектура, многоядерность, подсистема памяти, общий кэш.

*А. В. Хельвас¹, Н. Г. Беляйкина², А. А. Гиля-Зетин³, Д. Д. Черникова³,
В. М. Шабунин³, Е. О. Япрынцев⁴*

¹ООО «Лаборатория моделирования систем»

²Национальный исследовательский университет МИСИС

³Московский физико-технический институт (государственный университет)

⁴Московский инженерно-физический институт

Распознавание жестов с помощью нейронной сети и применение этого подхода для создания игровых гаджетов нового поколения

В статье рассмотрена задача распознавания жестов, выполняемых жезлом (палочкой), находящимся в руке человека, на основе анализа потока данных с инерциального модуля, встроенного внутрь палочки. Для анализа использована рекуррентная нейронная сеть с долгой краткосрочной памятью. Приведены результаты эксперимента по распознаванию четырех простейших жестов. Для результатов распознавания даны традиционные метрики, описывающие их качество.

Ключевые слова: распознавание жестов, инерциальный датчик, нейронная сеть, волшебная палочка.

В. В. Чибисов, В. М. Шабунин, И. О. Куров, А. В. Кудряшов

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Сравнительная оценка адаптивности сетей с помощью перегруженных связей на примере цепочки отображений

Изложены основные положения новой концепции предварительной сравнительной оценки адаптивности сетей с произвольной топологией. В основе подхода – эквивалентность сети и хаотического ансамбля связанных отображений. Структуру связей сети всегда можно представить в виде матрицы. Описан алгоритм создания ансамбля логистических отображений с матрицей связей, структурно сопряженной исследуемой сети. Утверждается, что анализ перегрузки хаотического ансамбля позволяет осуществить предварительную оценку адаптивности сетей с соответствующей топологией. Метод применён к сетям с линейной и простой кольцевой топологией. Продемонстрирована нечувствительность метода ко всем свойствам хаотического ансамбля, кроме перегрузки. Оказалось, что для достаточно длинных цепочек и колец адаптивность не зависит от количества узлов. Получено и проинтерпретировано иерархическое соотношение между скоростями разрушения динамики для разных конфигураций цепочек отображений.

Ключевые слова: адаптивность, теория сетей, хаотические ансамбли, логистическая парабола, перегрузка связей, нелинейная динамика, бифуркации.