

# ТРУДЫ НГТУ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА

## 2015 №2

УДК: 621.396.6

С.В. Зимина □

### ФЛУКТУАЦИИ ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ, НАСТРАИВАЮЩЕЙСЯ ПО АЛГОРИТМУ LMS С КВАДРАТИЧНЫМ ОГРАНИЧЕНИЕМ

**Аннотация.** Приведены результаты статистического анализа с учетом флуктуаций настраиваемых весовых коэффициентов искусственной нейронной сети, настраиваемой по алгоритму минимизации среднего квадрата ошибки с квадратичным ограничением на усиление полезного сигнала. Методами теории возмущений по коэффициенту адаптации алгоритма, который будем считать малым, в первом (так называемом «борновском») приближении найдено выражение корреляционной функции выходного сигнала. Показано, что учет флуктуаций весовых коэффициентов приводит к искажениям выходного сигнала искусственной нейронной сети. Полученные результаты позволяют выбирать величину коэффициента адаптации алгоритма настройки искусственной нейронной сети, приводящей к оптимальному соотношению между скоростью настройки сети и точностью настройки.

**Ключевые слова:** искусственная нейронная сеть, флуктуации весовых коэффициентов, алгоритм минимизации среднего квадрата ошибки с квадратичным ограничением.

УДК 621.372.8

А.Е. Иванов, А.Е. Львов, Г.И. Шишков

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОГЛОЩАЮЩИХ ПЛАСТИН И РАЗБРОСА ДИАМЕТРОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВОЛНОВОДОВ НА ОСЛАБЛЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ АТТЕНУАТОРОВ

**Аннотация.** Описан метод оценки влияния допусков на характеристики поляризационного аттенюатора. Приведены графические характеристики и физическая трактовка результатов расчета.

**Ключевые слова:** поляризационные аттенюаторы, резистивные пленки, поглощение, ослабление, погрешности.

УДК 621.372

М.М. Ивойлова □

### МОДЕЛЬ КОАКСИАЛЬНОГО КЕРАМИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА С УЧЕТОМ ШЕРОХОВАТОСТИ ТОКОПРОВОДЯЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

**Цель:** Оценка влияния шероховатости токопроводящих поверхностей коаксиального керамического резонатора (ККР), изготовленного методом механической обработки керамической заготовки, на его основные параметры.

**Метод:** Основными этапами технологии изготовления керамических втулок являются операции: для формирования внешней поверхности – шлифование абразивными кругами (периферией), для изготовления отверстия – сверление алмазным сверлом. В настоящей работе на основе математических моделей внешней и внутренней поверхностей ККР, изготовленных методами механической обработки, разработаны его электродинамическая и математическая модели.

**Выводы:** Показано, что на величину добротности резонатора большее влияние оказывает шероховатость его внутренней поверхности. Используя полученные результаты можно сформулировать оптимальные требования к шероховатости керамических втулок ККР, исходя из заданных параметров полосно-пропускающих фильтров и автогенераторов.

**Ограничения:** Задача рассматривается в приближении  $T$ -волны – основного типа волны для коаксиальных резонаторов.

**Ценность:** Полученные математические модели ККР позволяют по заданным электрическим параметрам резонаторов (собственная частота, добротность) разрабатывать оптимальный технологический маршрут их изготовления. При этом в ряде случаев могут быть исключены его самые трудоёмкие этапы – тонкая алмазная шлифовка и шлифование, осуществляемое ультразвуковым способом.

**Ключевые слова:** коаксиальный керамический резонатор, математическая модель резонатора, математические модели шероховатости поверхности.

УДК 532.5

**Р.В. Шамин, А.В. Юдин, Д.Е. Тихонов**  
**О ЗАКОНЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ОЖИДАНИЯ ВОЛН-УБИЙЦ**

**Аннотация.** Рассмотрены вычислительные эксперименты по моделированию поверхностного волнения, которые применяются для исследования экстремально больших поверхностных волн в зависимости от параметров начального волнения. Рассмотрена гипотеза об экспоненциальном законе распределения времени ожидания волн-убийц.

**Ключевые слова:** поверхностные волны, волна-убийца, аномально большие волны в океане, вычислительный эксперимент, статистическая проверка гипотез.

УДК 532.54

**А.С. Козелков, А.А. Куркин, И.Л. Шарипова, В.В. Курулин, Е.Н. Пелиновский,  
Е.С. Тятюшкина, Д.П. Мелешкина, С.В. Лашкин, Н.В. Тарасова**  
**МИНИМАЛЬНЫЙ БАЗИС ЗАДАЧ ВАЛИДАЦИИ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ТЕЧЕНИЙ  
СО СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ**

**Цель:** В работе обсуждается процесс валидации, являющийся важным этапом на пути промышленного внедрения инженерных пакетов программ.

**Метод:** В основе исследования лежат физико-математические и численные модели, предназначенные для моделирования течений вязкой несжимаемой жидкости со свободной поверхностью.

**Результаты:** В целях улучшения и систематизации знаний в настоящей работе разработан базис задач валидации, необходимый для оценки точности моделирования программных решений, предназначенных для моделирования течений вязкой несжимаемой жидкости со свободной поверхностью. Проведена его систематизация и обобщение.

**Область применения:** Представленные результаты позволяют разработчику инженерных пакетов программ сконцентрироваться на вычислении погрешности моделирования, а не на поиске достоверных данных.

**Ключевые слова:** валидация, инженерные пакеты программ, течения, свободная поверхность, численное моделирование.

УДК 519.72

**Д.В. Поляков, А.И. Попов**  
**ГЕНЕРАТОР МОНОТОННЫХ ХЕШ-ФУНКЦИЙ ДЛЯ АССОЦИАТИВНОГО  
МАССИВА**

**Цель:** Получение генератора хеш-функций с хорошими значениями асимптотических характеристик алгоритмов решения основных поисковых задач.

**Подход:** Методика исследований основана на теории множеств и теории информационного поиска.

**Результаты:** Представлен подход к генерации хеш-функций. Предложен метод получения хеш-функции на основе рассматриваемого генератора.

**Ограничения исследований:** Предложена и обоснована гипотеза о высоких характеристиках алгоритмов для решения основных поисковых задач при использовании хеш-функций, полученных с помощью предложенного метода. Ожидается, что дальнейшие исследования подтвердят гипотезу и позволят детально определить характеристики этих алгоритмов.

**Оригинальность / значение:** Предлагаемый генератор задаёт семейство хеш-функций для новых эффективных ассоциативных массивов, основанных на хеш-таблицах.

**Ключевые слова:** хеш-функция, хеш-таблица, ассоциативный массив, минимальная хеш-функция, монотонная хеш-функция, совершенная хеш-функция, генерация хеш-функций, поиск идентичного значения, задача о близости, интервальный поиск.

УДК 004.045

С.В. Логанов □

### РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАПИСИ СОСТАВНЫХ ОБЪЕКТОВ В БД

**Аннотация.** Статья посвящена решению проблемы сохранения и восстановления составных объектов бизнес слоя в реляционной БД с обеспечением возможности редактирования как самого бизнес-объекта, так и его составных частей.

**Ключевые слова:** сохранение объектов в БД, шаблоны проектирования, обеспечение слабой связанности и высокого зацепления.

УДК 004.896

В.А. Лазарев □

### МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ

**Аннотация.** Представлен результат анализа предметной области систем автоматизированного тестирования и рассматривается методика интеллектуальной поддержки подобных систем с использованием продукционной модели представления знаний.

**Ключевые слова:** Интеллектуальная поддержка, продукционная модель, автоматическое тестирование.

УДК 621.791.01

К.Б. Конищев, Б.П. Конищев

### ОЦЕНКА СОПРОТИВЛЯЕМОСТИ КОНСТРУКЦИОННЫХ И ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ОБРАЗОВАНИЮ ГОРЯЧИХ ТРЕЩИН ПРИ СВАРКЕ

**Аннотация.** Рассматривается влияние химического состава конструкционных сталей на образование горячих трещин при сварке. Рассматривается отрицательное влияние серы, углерода, фосфора и других элементов на образование горячих трещин при сварке конструкционных сталей. Приводится сравнительная оценка сопротивляемости некоторых марок низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей по параметру Итамуре HCS, критерию UCS европейского стандарта и эквиваленту углерода Сэг. Показано, что наиболее достоверную оценку дает эквивалент углерода Сэг. Дана оценка сопротивляемости высоколегированных сталей горячим трещинам по соотношению эквивалентов хрома [Cr]э и никеля [Ni]э .

**Ключевые слова:** сульфидная эвтектика, ликвация серы, зональная неоднородность, температурный интервал хрупкости, сопротивляемость горячим трещинам, параметр Итамуре HCS, европейский критерий UCS, эквивалент углерода на горячие трещины Сэг, эквиваленты хрома и никеля.

УДК 621.9-114.003.13

Д.С. Пахомов, Т.Н. Гребнева □  
**ОСОБЕННОСТИ НОРМИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ**

**Аннотация.** Предложен новый подход к нормированию времени операции, выполняемой на станках с ЧПУ. Представлена блок-схема расчета нормы штучного времени.

**Ключевые слова:** нормирование операций, станки с ЧПУ, время цикла станка, хронограмма, норма штучного времени, вспомогательное время, подготовительно-заключительное время.

УДК 681.5.017

М.Г. Чуркин, А.И. Поздышев, И.В. Мальцев  
**РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ В СИСТЕМЕ SIEMENS NX ДЛЯ  
ОБРАБОТКИ СЛОЖНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ АГРЕГАТОВ  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы применения САПР для создания твердотельных моделей обрабатываемых деталей, создания процесса обработки, формирования кода управляющей программы, и создания конструкторско-технологической документации.

**Ключевые слова:** САПР, УП, механическая обработка, летательные аппараты.

УДК 621.039

В.Е. Бородина, А.В. Варенцов, Д.В. Доронков, М.А. Легчанов, Е.Н. Полозкова, А.Н. Пронин, Д.Н. Солнцев, В.Д. Сорокин □  
**ИССЛЕДОВАНИЯ МЕЖКАССЕТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В  
АКТИВНОЙ ЗОНЕ РЕАКТОРА ВВЭР АЭС «ТЕМЕЛИН» С РАЗЛИЧНЫМИ  
КОНСТРУКЦИЯМИ ТВСА**

**Аннотация.** Представлены результаты экспериментальных исследований межкассетного взаимодействия теплоносителя в смешанной активной зоне реактора ВВЭР, состоящей из ТВСА–Т и ТВСА–12 PLUS. Исследования проводились на аэродинамическом стенде с измерением локальных полей скорости пятиканальным пневмометрическим зондом. Анализ пространственного распределения проекций абсолютной скорости потока позволил детализировать картину обтекания дистанционирующих и перемешивающих решеток ТВСА потоком теплоносителя. Результаты исследования межкассетного взаимодействия теплоносителя между соседними ТВСА–Т и ТВСА–12 PLUS приняты для практического использования в АО «ОКБМ Африкантов» при оценке теплотехнической надежности активных зон реакторов ВВЭР и включены в базу данных для верификации программ вычислительной гидродинамики (CFD кодов) и детального поячеечного расчета активной зоны реакторов ВВЭР.

**Ключевые слова:** активная зона, тепловыделяющая сборка, дистанционирующие и перемешивающие решетки, межкассетное взаимодействие, гидродинамика теплоносителя.

УДК 621.039.546

С.М. Дмитриев, А.В. Комаров, В.А. Фарафонов □  
**ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЬЦЕВЫХ ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В  
РЕАКТОРАХ ВВЭР СО СВЕРХКРИТИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ**

**Аннотация.** В данной статье приведён теплогидравлический расчёт кольцевого тепловыделяющего элемента при сверхкритических параметрах теплоносителя и сделаны соответствующие выводы об условии работы этих элементов при заданных параметрах.

**Ключевые слова:** температура, топливо, теплоноситель, оболочка, сердечник.

УДК 621.039

А.А. Баринов, С.М. Дмитриев, Е.Д. Игнатов, А.А. Табекин, А.А. Хлюнев,  
А.Е. Хробостов □

### ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА МАТРИЧНОЙ КОНДУКТОМЕТРИИ

**Аннотация.** Проведены экспериментальные исследования гидродинамических процессов течения среды в каналах с помощью метода матричной кондуктометрии. Выявлены оптимальные параметры работы измерительной схем. Получены основные гидродинамические характеристики турбулентного потока среды в канале круглого сечения. Проведен анализ полученных результатов на предмет применимости метода матричной кондуктометрии к исследованию гидродинамических процессов.

**Ключевые слова:** ядерный реактор, гидродинамика, турбулентные пульсации, кондуктометрия, сетчатый датчик.

УДК 537.87

Т.М. Заборонкова, Н.Ф. Яшина □

### РАССЕЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА АНИЗОТРОПНЫХ ПЛОСКИХ СТРУКТУРАХ

**Аннотация.** В работе рассматривается прохождение электромагнитных волн сквозь плоские слои анизотропных и би-анизотропных композитных сред при наличии у слоев диэлектрических стенок конечной толщины. На основании полученных выражений для коэффициентов отражения и прохождения обсуждается возможность диагностики свойств композитных материалов.

**Ключевые слова:** коэффициенты отражения и прохождения, анизотропные среды, би-анизотропные среды.

УДК 537.87

N.F. Yashina, T.M. Zaboronkova □

### NONLINEAR INTERACTION OF MICROWAVE ELECTROMAGNETIC WAVES GUIDED BY THE ANISOTROPIC COMPOSITE CYLINDER

**Abstract.** A study is made of the linear stage of the parametric instability of electromagnetic surface waves guided by bianisotropic composite cylinder surrounded by uniform dielectric space. A three-wave interaction between an external time-harmonic magnetic field and the guided waves is investigated. The expression of instability increment of the surface waves propagating in the opposite directions is obtained. For the some practically interesting cases numerical results are discussed.

**Key words:** composite media, parametric instability, nonlinear interaction, instability increment.

УДК 629.113

А.В. Михеев, В.В. Беляков, В.С. Макаров, Д.В. Зезюлин, З.А. □ Кострова  
**ОЦЕНКА ДЕФОРМАЦИИ КОЛЕСА, ОСНАЩЕННОГО НЕПНЕВМАТИЧЕСКОЙ  
ШИНОЙ ПРИ КОМПЬЮТЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ВЕРТИКАЛЬНОГО  
СТАТИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ**

**Аннотация.** Приведены результаты компьютерного моделирования вертикального статического нагружения самонесущей непневматической шины взаимодействующей с твердым, ровным основанием. Были созданы компьютерные 3d-модель и конечно-элементная модель непневматической шины и стального диска. Получены значения деформаций и эквивалентных напряжений возникающих в модели колеса при данном виде

нагрузки. Определен характер деформации упругих элементов шины. Построена зависимость вертикальной нагрузки на колесе от вертикального перемещения. Определена вертикальная жесткость колеса.

**Ключевые слова:** колесный движитель, непневматическая шина, моделирование статистического нагружения шины, деформации, эквивалентные напряжения.

**УДК 629.113**

**П.П. Зубов, В.С. Макаров, Д.В. Зезюлин, В.В. Беляков, В.Е. Колотилин, А.А. Куркин**  
**ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ СОЧЛЕНЕННЫХ ГУСЕНИЧНЫХ  
МАШИН И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ИХ ПАРАМЕТРОВ**

**Аннотация.** В статье выполняется обзор компоновочных и конструкционных схем сочлененных гусеничных машин. Рассматриваются зависимости и делаются выводы о влиянии грузоподъемности на мощность двигателя и скорость движения сочлененных гусеничных машин, которые обуславливают их подвижность, производительность и эффективность. Приводится блок-схема методики рационального выбора типа машины, систем управления маневренностью, обеспечение общей потребной мощности, грузоподъемности, максимальной скорости движения.

**Ключевые слова:** сочлененная гусеничная машина, поворотное-цепное устройство, поворотное-седельный механизм, условия эксплуатации снег, подвижность транспортно-технологических машин.

**УДК 621.43**

**Л.А. Захаров, А.Н. Тарасов, И.Л. Захаров, А.В. Дегтярев**  
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АТМОСФЕРНЫХ ПОРШНЕВЫХ  
ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО  
ОПЫТА**

**Аннотация.** Рассматривается концепция инженерных решений в комплектации брутто рядных четырехцилиндровых «атмосферных поршневых двигателей внутреннего сгорания» (АПДВС) первого, второго, третьего и четвертого поколений выпускаемых Горьковским автомобильным заводом, Заволжским и Ульяновским моторными заводами. Приводится краткая модернизация инженерных решений для каждого поколения. Особое место модернизации по наиболее выгодным инженерным решениям было уделено АПДВС четвертого поколения в комплектации транспортного средства (нетто).

**Ключевые слова:** атмосферный поршневой двигатель внутреннего сгорания (АПДВС), кривошипно-шатунный механизм (КШМ), газораспределительный механизм (ГРМ), органы впуска и выпуска, инженерные решения, подсистема газообмена.

**УДК 629.12**

**В.П. Лобастов, Е.В. Зеличенко, А.В. Скворцов**  
**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОПРОСАМ ПРОЧНОСТИ СУДОВ «РЕКА-МОРЕ»  
ПЛАВАНИЯ ПО КЛАССИФИКАЦИИ РЕЗОЛЮЦИИ №61 ЕЭК ООН**

**Аннотация.** Цель данной работы заключалась в продолжении исследования приоритетного направления в сфере водного транспорта, в частности, судов типа «река-море». Рассмотрены результаты разработки технических предписаний ЕЭК ООН применительно к судам «река-море» плавания. Изложены рекомендации по вопросам прочности судов «река-море» плавания по классификации Резолюции №61 ЕЭК ООН.

**Ключевые слова:** ЕЭК ООН, Резолюция №61, глава 20В, суда «река-море» плавания, Правила классификации и постройки судов смешанного (река-море) плавания (ПССП), корпус, прочность корпуса.

УДК 621.16

**П.В. Семашко, С.Н. Зеленов, И.В. Земсков □**  
**АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТУРБОАГРЕГАТА ТЭЦ В**  
**МЕЖРЕМОНТНЫЙ ПЕРИОД**

**Аннотация.** Изложены вопросы организации ремонта паровых турбин энергетических блоков ТЭЦ. Описаны технология и рабочие приемы проведения экспресс-испытаний, позволяющих с минимальными затратами времени и ресурсов произвести оценку технического состояния турбоагрегата.

**Ключевые слова:** паровые турбины, режимные параметры, КПД, методика испытаний, ремонтные работы.

УДК 62-52-83:656.56

**А.В. Серебряков, В.Г.Титов, Е.А.Чернов, А.В. Шахов □**  
**ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**  
**АВТОНОМНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

**Аннотация.** Рассмотрены процессы формирования графиков нагрузки автономных потребителей. Определены средняя установленная мощность и критическая минимальная нагрузка автономного жилого дома, они не превышают 20 кВт и 2 кВт соответственно. Предложено создание системы электроснабжения с обособлением тепловой нагрузки с целью экономии средств на создание автономного генераторного комплекса. Проведен сравнительный анализ схем автономных систем электроснабжения для определения экономического эффекта от использования схемы с дифференцированием нагрузки. Эффект выразился в экономии топлива традиционного источника по сравнению со схемой с постоянно работающей дизель-энергетической установкой (ДЭУ) при суммарной установленной мощности автономных источников энергии 20 кВт.

**Ключевые слова:** автономный источник энергии, ветроэнергетическая установка, электромеханическая часть, инвариантная система, преобразователь частоты, синхронный генератор.

УДК 621.3

**Е.Н. Соснина, А.А. Кралин, А.А. Асабин □**  
**РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО**  
**ТРАНСФОРМАТОРА ФАЗОПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА**

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы моделирования трехфазного многообмоточного трансформатора, входящего в состав фазоповоротного устройства. Модель трансформатора выполнена в пакете Simulink и состоит из схемы замещения магнитной и электрической цепей. Модель позволяет исследовать важнейшие энергетические показатели трансформатора в динамических и статических режимах работы. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (соглашение №14.577.21.0098 о предоставлении субсидии от 26.08.2014, уникальный идентификатор проекта RFMEFI57714X0098).

**Ключевые слова:** трехфазный многообмоточный трансформатор, моделирование, схемы замещения, Simulink.

УДК 621.314

**О.С. Хватов, А.Б. Дарьенков, И.С. Самоявчев, В.В. Соколов □**  
**ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ НА БАЗЕ ДИЗЕЛЬ-**  
**ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК ПЕРЕМЕННОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ**

**Аннотация.** Обоснована актуальность разработки и исследования электростанций транспортных объектов с электродвижением на базе дизель-генераторных установок переменной частоты вращения. Приведено описание функциональной и структурной схем единой электростанции судна на базе дизель-генераторной установки переменной частоты вращения. Рассмотрены результаты моделирования режима плавного пуска гребного электродвигателя единой электростанции на базе дизель-генераторной установки переменной частоты вращения мощностью 500 кВт. Описана методика расчета коэффициента полезного действия рассматриваемой единой электростанции. Приведены результаты расчета топливной экономичности единой электростанции мощностью 100 кВт.  
**Ключевые слова:** единая электростанция, электродвижение, дизель-генераторная установка переменной частоты вращения.

**УДК 621.74.002.64:669.13**

**Ю.А. Зиновьев, А.А. Колпаков, С.В. Кузнецов, В.Д. Швецов, Г.И. Белявский**  
**ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА ОБРАЗОВАНИЕ ГРАФИТА В**  
**ВЫСОКОПРОЧНОМ ЧУГУНЕ И УСАДОЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ В ОТЛИВКАХ**

**Аннотация.** Рассмотрены особенности воздействия нового комплексного модификатора с Се, Са на свойства высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. Сбалансированное количество Се нейтрализует демодифицирующие элементы для получения стабильных интерметаллических соединений оксидов Се, сульфидов и окисульфидов. Эти соединения Се действуют на улучшение образования зародышей графита при кристаллизации. Са используется как первичный активный элемент в модифицировании, и он оказался решающим для эвтектического образования зародышей графита. Сера, соединяясь с Се, Са и другими металлами, облегчает образование зародышей графита. Этот комплексный модификатор сдвигает выделение графита в более позднее время кристаллизации, что уменьшает объем усадки данного сплава и, следовательно, количество усадочных дефектов в отливке. Для полного исключения усадочных дефектов в высокопрочном чугуне Се был заменен на La.

**Ключевые слова:** высокопрочный чугун, комплексный модификатор, церий, кальций, лантан, усадочные дефекты.

**УДК 621.74**

**П.А. Слузов, В.К. Седунов** □  
**ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДИФИЦИРОВАНИЯ И МИКРОЛЕГИРОВАНИЯ**  
**ЧУГУНА**

**Аннотация.** Проведен анализ процессов модифицирования и микролегирования чугуна с позиции природы, возможностей и воздействия на расплав. Приведены исследования по эффективности обработки расплава карбонатами бария, стронция и кальция. Рассмотрен вопрос микролегирования хромистых чугунов ванадием и молибденом.

**Ключевые слова:** модифицирование, микролегирование, расплав, чугун, карбонаты, графит, структура, свойства.

**УДК 669.15.786-194**

**Н.С. Тумакова, В.П. Тихонов, А.С. Смирнов, С.Г. Самохвалов, А.А. Большаков,**  
**В.Г. Назаров, И.О. Леушин**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИТЕЙНЫХ СВОЙСТВ СУПЕРДУПЛЕКСНОЙ И СЕРИЙНОЙ**  
**АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ, РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ**  
**ОПЫТНЫХ ОТЛИВОК КОРПУСОВ АРМАТУРЫ**



**Аннотация.** Приводятся результаты сравнительных исследований жидкотекучести, стойкости против образования трещин, литейной усадки перспективной супердуплексной стали аустенитно-ферритного класса и серийной аустенитной стали 12X18H12M3ТЛ применительно к изготовлению судовой арматуры в условиях отечественного литейного производства взамен приобретаемой по импорту. Показано, что супер - дуплексная сталь по сравнению с аустенитной сталью имеет несколько большие значения температур ликвидус, солидус и усадки, меньшую жидкотекучесть и существенно меньшую склонность к образованию горячих трещин. Даны технологические рекомендации, изготовлены опытные литые заготовки корпусов судовой арматуры и выполнена оценка их качества. Таким образом, подтверждена возможность организации производства арматуры с применением перспективной стали взамен дорогостоящей арматуры, приобретаемой за границей.

**Ключевые слова:** супердуплексная сталь, литейные свойства, судовая арматура, коррозионная стойкость, прочность.

УДК. 539.3

**В.Я. Козлов, А.Н. Паутов, И.Н. Толкачев**

### ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ УПРУГОЙ КВАДРАТНОЙ ПЛАСТИНЫ С ПОДКРЕПЛЕННЫМ ЭЛЛИПТИЧЕСКИМ ВЫРЕЗОМ

**Аннотация.** Рассматривается задача определения критической нагрузки для пластинки с эллиптическим вырезом, подкрепленным по краю ребром. Задача решается методом конечных элементов. Приводятся результаты расчетов для различных вариантов нагружения и параметров ребра и выреза.

**Ключевые слова:** устойчивость, метод конечных элементов, эллиптический вырез, пластина, ребро.

УДК 517.587

**В.М. Галкин, Л.Н. Ерофеева, С.В. Лещева, В.И. Сухов** □

### ОРТОГОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА МНОГОЧЛЕНОВ С ВЕСОМ

$$\frac{x}{\operatorname{sh} \frac{\pi x}{2}}$$

Строится система ортогональных многочленов на интервале  $(-\infty, +\infty)$  с весом  $\varphi(x) = \frac{x}{\operatorname{sh} \frac{\pi x}{2}}$ .

Находится производящая функция, рекуррентные соотношения. Указывается связь с непрерывными дробями.

**Ключевые слова:** вес, ортогональность, рекуррентное соотношение, непрерывная дробь.

УДК 330.332.21

**Е.А. Дубик, Л.Н. Басова** □

### ИНВЕСТИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ РОССИИ

**Аннотация.** В статье с помощью анализа инвестиций в основной капитал за период с 2008–2013 гг. выделены факторы позитивного изменения инвестиционной деятельности России и

рассмотрены пути дальнейшего развития инвестиционной деятельности в условиях инновационной экономики страны.

**Ключевые слова:** инвестиционная деятельность, инвестиции в основной капитал, промышленные инвестиции, человеческий капитал, инновационный сценарий развития.

УДК 332.1

**Г.А. Морозова**  
**РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В АКТИВИЗАЦИИ  
ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Аннотация.** Рассмотрены теоретические аспекты научной деятельности как сферы активной государственной политики.

**Ключевые слова:** инновационный менеджмент, инновационная деятельность, государственная инновационная политика, инновационные комплексы, научно-технический прогресс.

УДК 338.001.36

**М.Ю. Маркитанов**  
**ПРИНЯТИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ АНТАГОНИЗМА  
ИНТЕРЕСОВ. ПРАКТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ**

**Цель:** Установить область практического применения аппарата антагонистических игр к решению конкретных задач экономики и менеджмента.

**Методология:** Теория игр с нулевой суммой.

**Результаты:** Выявлены основные типы конфликтных ситуаций в экономике, показана математическая сводимость конфликтов разных типов друг к другу, предложена практическая интерпретация понятий «стратегия игроков», «критерий оптимальности» и «выигрыш», доказана возможность применения аппарата антагонистических игр к задачам принятия решений в условиях олигополии, к задачам распределения ресурсов и разрешения трудовых конфликтов.

**Выводы:** Теория игр с нулевой суммой может найти применение к достаточно широкому кругу задач. Это не только принятие решений в условиях олигополии, но и решение трудовых конфликтов, и выстраивание отношений предприятия с государством, и другие задачи, требующие распределения ограниченных ресурсов между разными участниками экономической деятельности. Проблема требует дальнейшего исследования.

**Ключевые слова:** антагонистические игры, конфликт, конфликтная ситуация, критерий оптимальности, стратегия, олигополия, трудовой конфликт, ресурсы.

УДК 324

**А.В. Крылова, В.В. Мишин, О.С. Рыбкина, А.А. Фоменков, В.М. Яскевич**  
**ВЫБОРНЫЕ КАМПАНИИ В ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ СОБРАНИЕ  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И ГОРОДСКУЮ ДУМУ ГОРОДА  
НИЖНЕГО НОВГОРОДА**

**Аннотация.** Статья посвящена особенностям выборных кампаний в Законодательное собрание Нижегородской области и Городскую Думу города Нижнего Новгорода в 2000-е – 2010-е годы. Выявлены общие тенденции проведения выборных кампаний

**Ключевые слова:** Законодательное собрание Нижегородской области, Городская Дума г. Нижнего Новгорода, выборы, правовая база, избирательные технологии.

УДК 947.8

**Т.Л. Полусмак, А.Л. Симонов, А.И. Торопкин, Ю.В. Шустова**

## **ПОЛИТИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ГОРЬКОВСКОЙ-НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА РУБЕЖЕ 1980-Х – 1990-Х ГОДОВ: ПРОБЛЕМЫ ИСТОЧНИКОВЕДЕНИЯ И ИСТОРИОГРАФИИ**

**Аннотация.** Статья посвящена специфике исторических источников и степени разработанности проблематики, связанной с историей политических процессов в Горьковской, а затем в Нижегородской области в конце 1980-х – начале 1990-х годов.

**Ключевые слова:** Горьковская область, Нижегородская область, политическая история, исторические источники, архивные документы, периодическая печать, воспоминания, историография.