

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

**Д. А. Вольф, Я. А. Туровский**

### **РАСПОЗНАВАНИЕ РЕЧЕВЫХ КОМАНД С ПРИМЕНЕНИЕМ СИНГУЛЯРНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В СИСТЕМАХ С ОГРАНИЧЕННЫМИ РЕСУРСАМИ**

*В статье ставится и решается задача распознавания речевых команд в однокристалльных микроконтроллерных системах. Для сокращения количества обрабатываемой речевой информации использованы законы психоакустики. Для распознавания речевых команд применен способ распознавания изображений с использованием сингулярного спектрального анализа по технологии Eigenface.*

**Ключевые слова:** микроконтроллер, речевая команда, темп речи, быстрое преобразование Фурье, спектрограмма, мелчастотное преобразование, сингулярный спектральный анализ

**Я. А. Ивакин, С. Н. Потапычев**

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РЕТРОСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОСНОВЕ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКОГО ТРЕКИНГА**

*Геохронологический трекинг получил широкое признание как соответствующий научно-методический инструментарий и эффективная информационная технология ретроспективных исследований в интересах обоснования и рационализации маршрутных сетей транспорта, логистики перевозок, анализа фактов миграции населения и перемещений отдельных исторических личностей и пр. На базе геохронотрекинга разработана процедура статистической проверки исследовательских гипотез об устойчивых тенденциях в развитии различных пространственно-временных процессов. Надежность и достоверность принятия той или иной гипотезы в рамках ретроспективного исследования определяется представительностью (репрезентативностью) объема исходных данных о географических перемещениях, рассматриваемых как выборка из генеральной совокупности. Статистическая значимость (устойчивость) результатов ретроспективного исследования на основе геохронологического трекинга зависит от достаточности учтенных исходных данных о перемещениях исследуемых объектов. Анализ указанной зависимости и выработке алгоритма оценки указанной устойчивости (значимости) посвящена данная статья.*

**Ключевые слова:** географические информационные системы, ГИС-технологии для ретроспективных исследований, геохронологический трек и трекинг, изоморфизм графов, рациональный алгоритм, междисциплинарные исследования на базе ГИС, статистическая устойчивость выводов

**И. А. Небаев**

### **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛАССИФИКАТОРА НА ОСНОВЕ РЕКУРРЕНТНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ LSTM В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ**

*В статье рассматривается реализация общей модели классификатора и оценка его эффективности для последовательных (сериализованных) данных на основе модифицированной рекуррентной нейронной сети с ячейками длительной краткосрочной памяти. Демонстрируется подход к построению интеллектуального классификатора на базе нейронной сети, независимо от природы исходных данных. В заключении приводятся результаты экспериментальных наблюдений за уровнем достоверности классификации в реализованной модели.*

**Ключевые слова:** классификация, нейронные сети, искусственный интеллект

**П. В. Карельский, И. П. Зуев, М. М. Ковцур, А. А. Миняев**

### **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ТЕСТИРОВАНИЯ IPS МОДУЛЯ**

*Защита конфиденциальной информации и технологических процессов ее обработки в локальной вычислительной сети - приоритетная задача любой организации, попадающей под федеральное регулирование. Одним из распространенных методов обеспечения управления информационными потоками при взаимодействии с сетями общего пользования, в том числе и с сетью Интернет, является установка на границе локальной вычислительной сети межсетевого экрана. Однако современные подходы к обеспечению безопасности межсетевого взаимодействия требуют совместной с межсетевыми экранами установки средств обнаружения и предотвращения вторжений (IPS систем).*

**Ключевые слова:** СПВ, СОПВ, IPS, корпоративная сеть, предотвращение вторжений, защита периметра сети

**С. И. Штеренберг, А. И. Москальчук, В. А. Коптелова, О. М. Виноградова**

### **РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УЯЗВИМЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН И ИЗУЧЕНИЯ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОНИКНОВЕНИЯ**

*В статье демонстрируется концепция, при которой построение лаборатории для тестирования на проникновение осуществляется при помощи специальной программы. Программа представляет собой набор скриптов, которые конфигурируют систему в соответствии с*

заданным пользователем сценарием. Благодаря элементам рандомизации сценариев данное решение позволяет развернуть сразу несколько учебных задач для группы студентов, используя только один образ виртуальной машины.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, тестирование на проникновение, учебная лаборатория, виртуализация, STF

**М. Б. Суханов, К. Д. Васильева**

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА EXCEL ПРИ РАБОТЕ С БОЛЬШОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ**

В данной статье проводится сравнительный анализ функциональных возможностей оболочки PowerShell и диспетчера задач в операционной системе Windows для исследования вычислительных процессов на примере обработки данных в табличном процессоре Microsoft Excel.

**Ключевые слова:** мониторинг, мониторинг производительности, вычислительные процессы, эффективность, системное программное обеспечение, характеристики процессов, база данных, дискретная динамическая система, большие данные

**А. В. Красов, Р. Р. Максудова, В. В. Нефедов, А. Д. Лебедева, М. В. Крёкшин**

#### **РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ТЕСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ВИРТУАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ОШИБОК I И II-РОДА**

В статье рассмотрена вербальная модель объекта защиты - виртуального сегмента информационной системы, содержащая описание объекта моделирования с указанием необходимых аспектов функционирования. Средства защиты информации могут представлять собой совокупность всех средств, мероприятий и методов, применяемых на объекте информатизации для решения задач по защите информации от несанкционированного доступа.

**Ключевые слова:** средства защиты информации, сетевые сервисы, информационные ресурсы, информационные технологии, средства вычислительной техники

**С. А. Чернышев**

#### **РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕНИЙ ANYLOGIC PLE**

В статье уделяется внимание существующим ограничениям программного обеспечения для разработки имитационных моделей - AnyLogic Personal Learning Edition (PLE). Самым проблематичным из них, по мнению автора, является ограничение на количество типов агентов в одной модели. Это существенно уменьшает возможности использования данного продукта в процессе подготовки специалистов по агентному и дискретно-событийному моделированию. В связи с этим предложен подход к разработке имитационных моделей, который позволяет повысить уровень подготовки специалистов в области имитационного моделирования и предоставляет аспирантам дополнительный инструмент для проведения их диссертационных исследований. При этом он никоим образом не противоречит имеющимся ограничениям AnyLogic PLE и полностью встраивается в концепцию лицензии данного продукта.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, объектно-ориентированное программирование, паттерны проектирования, структуры данных, java, anylogic

**В. С. Зурахов, В. И. Андрианов, И. В. Давыдович, А. А. Степанова**

#### **МЕТОДОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ СТРЕСС ТЕСТИРОВАНИЯ НА ЦЕЛЕВОЙ ВЕБ-СЕРВЕР В ЦЕЛЯХ ПОИСКА СКРЫТЫХ УЯЗВИМОСТЕЙ**

В статье рассматриваются методы злоумышленника для проведения атаки на веб-сервер и способы защиты от них. Данная методология содержит описание этапов подготовки атаки и описание способов защиты от них. Целью работы является составление такой методологии, с помощью которой можно предотвращать большинство хакерских атак.

**Ключевые слова:** NMAP, burp suite, хакерские атаки, directory monitor, DMZ, pentes

**М. Б. Суханов, И. К. Князева, И. И. Усов**

#### **МОНИТОРИНГ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЦИФРОВОМ ДИЗАЙНЕ**

Исследовано влияние вычислительных процессов обработки изображений в программе Adobe Illustrator на загрузенность процессора. Приводится описание компьютерного эксперимента для проведения такого исследования с использованием программы «Системный монитор».

**Ключевые слова:** вычислительные системы, мониторинг, мониторинг производительности, цифровой дизайн, компьютерный эксперимент, операционная система, исследование загрузенности процессора, эффективность, междисциплинарный подход

**Э. А. Мемедляев, К. Н. Бусыгин**

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СБОРЩИКОВ МУСОРА НА ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ JAVA-ПРИЛОЖЕНИЯ**

В работе получены оценки времени исполнения операций тестового java-приложения в зависимости от используемого сборщика мусора. Исследованы следующие сборщики: Serial GC, Parallel GC, G1 GC, ZGC и Shenandoah GC. Кратко рассмотрены принципы сборки мусора и особенности реализации разных сборщиков. Результаты тестирования получены при запуске приложения с разными объемами доступной памяти и переменным количеством находящихся в

памяти «долгоживущих» объектов. Проведен анализ общей производительности приложения, а также перцентилей времени исполнения операций.

**Ключевые слова:** java, управление памятью, сборка мусора, SLA

**М. А. Егорова, А. А. Козлов, А. М. Литвинов, В. С. Зурахов**

#### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В статье рассматривается математическое моделирование деформационных свойств текстильных полимерных материалов, на основе которого осуществляется прогнозирование эксплуатационных процессов различной сложности - от процессов простой релаксации и простой ползучести до сложных деформационно-восстановительных процессов и процессов обратной релаксации с чередованием нагрузки и разгрузки.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, прогнозирование, деформационные процессы, полимерные текстильные материалы

## **ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**И. Н. Ганиев, П. Н. Абдухоликова, А. Э. Бердиев, С. Дж. Алихонова**

#### **КИНЕТИКА ОКИСЛЕНИЯ ЦИНКОВОГО СПЛАВА ЦАМСв4-1-2,5, ЛЕГИРОВАННОГО ГАЛЛИЕМ**

Термогравиметрическим методом исследована кинетика окисления цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, легированного галлием, в твердом состоянии. Показано, что добавки галлия в пределах изученной концентрации увеличивают окисляемость исходного цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, о чем свидетельствует уменьшение величины кажущейся энергии активации процесса окисления сплавов от 136,8 до 111,9 кДж/моль. Установлено, что механизм окисления сплавов описывается уравнением гиперболы.

**Ключевые слова:** цинковый сплав цамсв4-1-2-5, галлий, термогравиметрический метод, кинетика окисления, истинная скорость окисления, энергия активации

**И. Н. Ганиев, Ш. Ш. Окилов, Б. Б. Эшов, Н. М. Муллоева, У. Ш. Якубов**

#### **ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НАТРИЯ НА ТЕМПЕРАТУРНУЮ ЗАВИСИМОСТЬ ТЕПЛОЕМКОСТИ И ИЗМЕНЕНИЙ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ СВИНЦОВО-СУРЬМЯНОГО СПЛАВА ССУЗ**

Свинцово-сурьмяные сплавы широко используются в различных областях техники. Их применяют при изготовлении аккумуляторных батарей, защитной оболочки электрических кабелей высокого напряжения, а также в химических источниках тока. В работе удельная теплоёмкость и термодинамические функции свинцово-сурьмяного сплава ССуЗ, легированного натрием определялись в режиме «охлаждения» по известной теплоёмкости эталонного образца из свинца марки С00. Для чего обработкой кривых скорости охлаждения образцов из сплава ССуЗ с натрием и эталона получены полиномы, описывающие их скорости охлаждения. Используя скорости охлаждения исследуемых образцов и эталона и их массы, рассчитали удельную теплоемкость свинцово-сурьмяного сплава ССуЗ с натрием в зависимости от температуры. Показано, что с ростом температуры и содержания натрия теплоемкость, энтальпия и энтропия сплавов растут, а значение энергии Гиббса уменьшается. От содержания натрия теплоемкость и энергия Гиббса сплавов увеличивается. Добавки натрия незначительно влияют на изменения энтальпии и энтропии сплава ССуЗ.

**Ключевые слова:** свинцово-сурьмяный сплав ссуз, натрий, теплоемкость, коэффициент теплоотдачи, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса

**Х. И. Холов, Н. Т. Шарифбоев, М. С. Зарифова, Ш. Р. Самихов, И. Н. Ганиев**

**КИНЕТИКА ПРОЦЕССА ТИОСУЛЬФАТНО-АММИАЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА ИЗ ОТОБРАННОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ИСТИКЛОЛ» (ТУТЛИ)**

*В статье представлены результаты извлечения золота из отобранной руды месторождения «Истиклол» (Тутли) тиосульфатно-аммиачным выщелачиванием, включая кинетические закономерности протекания процесса, влияние продолжительности времени выщелачивания и температуры в присутствии и отсутствии воздуха. На основании этих данных определены порядок химической реакции, константа скорости реакции и энергия активации процесса.*

**Ключевые слова:** тиосульфатное выщелачивание, состав выщелачивающего раствора, pH раствора, степень извлечения, сульфит натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), сульфат натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )

**В. И. Сидельников, И. В. Ремизова, А. В. Кокшаров**

**ПРИБЛИЖЕННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРОЧНОСТИ БУМАГИ НА ПРИМЕРЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТОРЦЕВОМУ СЖАТИЮ**

*Статья посвящена разработке математической модели сопротивления торцевому сжатию, позволяющей оценить влияние отдельных параметров технологического процесса на физико-механические показатели вырабатываемой продукции. Разработанная, на основании экспериментальных данных математическая модель сопротивления торцевому сжатию (ССТ) флютинга отражает зависимость ССТ от значения массы  $1 \text{ м}^2$ , влажности, композиции и степени помола отдельных компонентов.*

**Ключевые слова:** бумагоделательная машина, математическая модель, качественные показатели, флютинг

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**

**С. Л. Горобченко, Д. А. Ковалёв**

**ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ ПРИ ПЕРЕВОДЕ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ**

*Вопросы внедрения CALS-технологий во многом зависят от готовности организационно-технических документов к переводу на машинные носители. Опыт построения электронного документооборота на машиностроительных предприятиях показывает, что он возникает стихийно без должного внимания к способности документации к автоматизации и без использования стандартов CALS-систем. Первым этапом является формирование транспарентных организационно-технических документов, которые далее легко переводятся на машинные носители и способны организовать и согласовать работу всех участников бизнес-процесса. Статья раскрывает практику применения адаптированных методологий системного анализа и CALS-технологий для формирования организационно-технических документов при переходе участка термопластавтоматов машиностроительной компании на электронный документ с созданием специальных карточек сопровождения технической подготовки производства деталей из пластмасс.*

**Ключевые слова:** электронный документооборот, Cals-технологии, организационно-технические документы, системный анализ, участок термопластавтоматов, карточки сопровождения, техническая подготовка производства

**С. Л. Горобченко, Д. А. Ковалёв, Г. Д. Семенов**

**ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ СЕДЕЛ ШАРОВЫХ КРАНОВ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ 3D-ПЕЧАТИ**

*Рассмотрены вопросы повышения эффективности применения полимерных седел шаровых кранов с использованием численного моделирования и оценена перспективность изготовления седел новой конструкции методом 3D-печати. Определены основные проблемы выбора полимерных седел шаровых кранов большого диаметра с учетом выбора материала, конструктивного исполнения и стоимостных показателей. Выявлено, что конструкции седел на основе конструкций с ребрами жесткости из более дешевых пластиков, применяемых в 3D-печати, не уступают седлам сплошного сечения из дорогих фторопластов при моделируемых условиях эксплуатации шаровых кранов большого диаметра магистральных водоводов. Показаны основные направления совершенствования применения полимерных седел кранов при помощи комплексного подхода, учитывающего использование перспективных материалов, используемых в 3D-печати, разработку новых конструкций седел, моделирование напряженно-деформированного и термонапряженного состояния и анализ технико-экономической целесообразности применения седел в конкретных видах запорной арматуры.*

**Ключевые слова:** полимерные седла, запорные шаровые краны большого диаметра, ПЭТ, фторопласт, конструкции сплошного сечения и конструкции с ребрами жесткости, 3D-печать, технико-экономическая целесообразность применения седел

**Е. М. Сафронова, О. А. Гурылев, Л. В. Черненко**  
**РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ СМЕННО-СУТОЧНЫХ ЗАДАНИЙ**

*В статье описывается опыт разработки и внедрения системы 1С: MES Оперативное управление производством. Приведены проблемы, с которыми сталкивается предприятие при автоматизации производства. Обосновывается и ставится задача создания модуля сменно-суточных заданий без планирования, с использованием алгоритма поиска, нахождения и расчета периодов выполнения операций на оборудовании. Разработана блок-схема алгоритма расчета, алгоритм расчета и рабочее место мастера смены.*

**Ключевые слова:** 1С: MES оперативное управление производством, оперативное управление производством, сменно-суточное задание, планирование, производство

**И. Е. Меняйло, В. В. Сигачева**  
**РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНИТОРИНГА РАБОТОСПОСОБНОСТИ  
ТКАЦКОГО СТАНКА**

*Разработан аппаратно-программный комплекс диагностирования технического состояния ткацкого станка на основе датчиков вибрации, контроллера сбора данных и базы данных. Встроенная диагностическая система устанавливается на ткацкое оборудование, подверженное дополнительной вибрации в процессе работы.*

**Ключевые слова:** ткацкий станок, встроенная диагностическая система, аппаратно-программный комплекс, контроллер, диагностические параметры, анализ, техническое состояние