

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ  
ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ****Овсянников А.Д., Комарова А.А., Шлокова А.И.****ПОИСК ОБЛАСТЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ В  
ЛОВУШКЕ ПЕННИНГА-МАЛМБЕРГА-СУРКО С ВРАЩАЮЩИМСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ  
КВАДРУПОЛЬНЫМ ПОЛЕМ**

*В работе рассмотрена динамика частиц в ловушке Пеннинга-Малмберга-Сурко с вращающимся электрическим квадрупольным полем при различных значениях параметров и определены области устойчивости.*

**Ключевые слова:** ловушка пеннинга, вращающаяся стенка, ловушка пеннинга-малмберга-сурко, динамика заряженных частиц, устойчивость

**Макаров А.Г., Киселев С.В., Зурахов В.С., Бусыгин К.Н.****РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И  
КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ДЕФОРМАЦИОННО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ  
АРАМИДНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*В статье описывается разработка методов математического моделирования и качественного анализа деформационно-эксплуатационных свойств арамидных текстильных материалов. Разрабатываемые методы имеют существенное значение при оценки функциональности исследуемых материалов, что, в свою очередь, влияет на улучшение их качества и повышение конкурентоспособности.*

**Ключевые слова:** арамидные материалы, текстильные материалы, моделирование, деформация, релаксация, конкурентоспособность, эксплуатационные свойства, компьютерное прогнозирование

**Красов А.В.****МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ДОВЕРЕННОЙ СРЕДЫ В UNIX-ПОДОБНЫХ ОС НА  
ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ЦВЗ**

*В качестве проблематики в настоящей статье рассматривается построение доверенной вычислительной среды (далее - ДВС) на основе внедрения цифровых водяных знаков (далее - ЦВЗ) в модули программного продукта Unix-подобной операционной / Linux системы (далее - ОС Linux). Одна из угроз, с которой сталкивается оператор информационной безопасности, является незаконное использование программы или ее компонентов недобросовестными конкурентами в составе «чужих» программ. Таким образом речь идет о совместном использовании лицензионного ключа и ЦВЗ, которое может выступать в качестве комплексного решения защиты ОС Linux. Вышесказанное подтверждает актуальность создания методики построения доверенной среды в Unix-подобных системах на основе внедрения ЦВЗ. В настоящей работе рассмотрены параметры использования ЦВЗ, допустимой памяти Unix-подобных системах.*

**Ключевые слова:** цвз, unix, linux, доверенная вычислительная среда, ассемблер, удостоверяющий центр

**Штеренберг С.И.****МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ОБРАБОТКИ И СБОРА БОЛЬШИХ ДАННЫХ  
С ПОДДЕРЖКОЙ МОНИТОРИНГА ВСТРОЕННЫМИ ПРОГРАММНЫМИ АГЕНТАМИ**

*С точки зрения работодателя крайне значимыми являются процессы контроля учёта рабочего времени сотрудников. Руководители организаций зачастую не успевают лично контролировать каждого подчиненного. Одновременно вместе с этим умножаются задачи в связи с набором новых сотрудников и контролем их на рабочем месте. Один из вариантов решения проблемы - проактивное управление, которое помогло бы уменьшить количество трудных ситуаций в работе отдельного сотрудника, защите самого программного обеспечения для осуществления контроля учёта рабочего времени. К тому же данные мониторинга использования рабочего времени составляют основу для анализа*

эффективности труда персонала, а это означает, что такие системы могут быть подвержены прямому воздействию со стороны разных типов нарушителей. Даже в небольшой организации система защищенного контроля учета рабочего времени сотрудников необходима для обработки различных видов связи структурных подразделений, для сохранности конфиденциальных персональных данных или же, например, финансовой отчетности.

**Ключевые слова:** ЗКУ РВС, большие данные, SIEM, виртуализация, распределённые информационные системы

**Виткова Л.А., Богданова Л.Н., Пучков В.В.**

#### **ОБЗОР МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В СЕТЯХ VANET**

Технологии интернета вещей (IoT) активно внедряются в жизнь современного общества. В рамках IoT развивается одна из наиболее развивающихся сегодня концепций Умный город. В рамках этого сегмента проектируются транспортные сети, строящиеся на основе самоорганизующейся сети VANET. Поскольку верная и бесперебойная работа транспортной сети напрямую связана с жизнедеятельностью общества, вопрос по обеспечению информационной безопасности VANET является одним из главных при проектировании сети. Одним из возможных доказательств проведения атак на сеть является появление аномалий в сетевом трафике. Целью данной статьи является анализ существующих методов и алгоритмов обнаружения аномалий в сети, а также изучения их возможных реализаций на основе машинного обучения.

**Ключевые слова:** интернет вещей, IOT, самоорганизующиеся сети, vanet, безопасность vanet, обнаружение аномалий, машинное обучение

**Биятдинов К.З., Меняйло В.В., Андрианов В.И.**

#### **МОДЕЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Представлена универсальная модель устойчивости автоматизированной системы управления (АСУ) для решения задач моделирования состояний устойчивости АСУ различного назначения в зависимости от последствий деструктивных воздействий, качества программных систем и других элементов в составе АСУ. Модель представляет собой математическое описание состояний устойчивости объекта на основе критериев устойчивости и возможностей АСУ к восстановлению. Основное назначение разработанной модели: анализ и оценка устойчивости систем в неблагоприятных условиях функционирования, прогнозирование состояния АСУ в зависимости от последствий воздействия различных неблагоприятных факторов и существенное сокращение времени принятия обоснованных управленческих решений в сфере обеспечения устойчивости объектов АСУ.

**Ключевые слова:** автоматизированные системы управления, программные системы, качество, устойчивость, модель, время, ресурсы

**Десницкий В.А.**

#### **АНАЛИЗ НАРУШЕНИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ**

В работе проведен детальный анализ существующих работ в предметной области нарушений информационной безопасности в беспроводных сенсорных сетях (БСС). Определены основные актуальные направления нарушений безопасности БСС и дана их характеристика. Предложен подход к проведению анализа нарушений информационной безопасности с использованием средств распределенных сбора и обработки данных БСС, верификации моделей представления БСС и выявления аномалий данных. Проведен анализ ключевых факторов, влияющих на особенности нарушений безопасности БСС.

**Ключевые слова:** беспроводная сенсорная сеть, информационная безопасность, анализ

**Зурахов В.С., Грибченков А.Н., Бусыгин К.Н.**

#### **МЕТОДИКА КАТЕГОРИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНФРАСТРУКТУР**

В данной работе представлена методика определения информационных систем как объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ), а также

*категорирование информационных систем в соответствии с федеральным законом от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».*

**Ключевые слова:** *автоматизированная система, критическая информационная инфраструктура, объекты критической информационной инфраструктуры, компьютерный инцидент, значимый объект критической информационной инфраструктуры*

**Шемякин С.Н., Ахметшина М.Э., Катасонов А.И.**

**ПОИСК ФУНКЦИЙ, ОБЛАДАЮЩИХ НАИЛУЧШИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ В КЛАССЕ ОТ 4 ПЕРЕМЕННЫХ**

*В наше время с ростом мощности вычислительной техники возрастают и объемы передаваемой информации, следовательно, растут и требования к обеспечению безопасности этих данных. Для достижения наилучшей защищенности лучше использовать стойкие алгоритмы шифрования. В данной статье рассматриваются свойства булевых функций, влияющие на стойкость, а также выбираются такие функции, которые соответствуют рассмотренным свойствам и обеспечивают надежную процедуру шифрования. Данные функции целесообразно использовать в нелинейных преобразованиях шифра «Магма» и при генерации случайных последовательностей с хорошими статистическими свойствами.*

**Ключевые слова:** *булевы функции, криптография, шифр "магма", информационная безопасность*

**Ушаков И.А., Котенко И.В., Овраменко А.Ю., Преображенский А.И., Пелёвин Д.В.**  
**КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОБНАРУЖЕНИЮ ИНСАЙДЕРОВ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ**

*В данной статье рассматривается новый подход к применению технологий больших данных и машинного обучения в целях обнаружения инсайдеров во внутренней сети организации. Предлагаются модели и алгоритмы обнаружения инсайдеров, а также общая методика обнаружения инсайдеров на основе обработки сетевого трафика и данных. Особенностью предложенных решений является комбинированный подход к решению задачи обнаружения внутренних нарушителей в корпоративной компьютерной сети, основанный на интеграции алгоритма обработки больших данных MapReduce с алгоритмами на основе экспертных правил и алгоритмами машинного обучения с использованием семейства различных классификаторов.*

**Ключевые слова:** *большие данные, моделирование, базы данных, анализ трафика, аналитика поведения пользователей, выявление инсайдеров*

**Пестов И.Е.**

**МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ УПРАВЛЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ИНСТАНСЫ ОБЛАЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

*В настоящее время рекомендательные системы являются неотъемлемой частью практически любой коммерческой деятельности организации, данные системы позволяют на основе различных наборов данных пользователей рекомендовать различные товары и услуги. Системы, позволяющие повысить уровень информационной безопасности, также включают в себя рекомендательные системы, которые, в свою очередь, на основе анализа загруженности информационной системы и анализа распределения ресурсов вычислительной системы позволяют определить тип аномалии и в соответствии с базой знаний предложить тот или иной вариант нормализации системы.*

**Ключевые слова:** *информационная безопасность, облачная инфраструктура, аномалии, угрозы, управляющее воздействие, теория графов, весовые коэффициенты, рекомендательные системы*

**Суханов М.Б., Юркевич Д.К.**

**АППАРАТНАЯ ВИРТУАЛИЗАЦИЯ КАК СПОСОБ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОГРАММНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ**

*Предложена методика подготовки компьютера студента к выполнению лабораторных работ с аппаратной виртуализацией. Рассмотрено её применение для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Операционные системы, сети и телекоммуникации».*

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, преподавание, совместимость программного и аппаратного обеспечения, операционная система, виртуальная машина, виртуализация, ит-инфраструктура

## **ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Михайловская А.П., Капоров А.А., Maciejewska M., Maniukiewicz W., Maniecki T.**  
**ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ АММОНИЯ НА ТЕМПЕРАТУРЫ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА И ПОЛИПРОПИЛЕНА**

*Исследованы изменения аморфно-кристаллической структуры полипропилена и полиэтилентерефталата в результате тепловой обработки водными растворами солей аммония. Методом дифференциально-сканирующей калориметрии проведен анализ фазовых превращений полимеров при нагревании.*

**Ключевые слова:** полипропилен, полиэтилентерефталат, органические аммониевые соли, плавление, стеклование

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

**КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЦИНКОВОГО СПЛАВА ЦАМСВ4-1-2,5, ЛЕГИРОВАННОГО КАЛЬЦИЕМ, В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА NaCl**

*Цинку в общем объеме производства цветных металлов промышленного назначения принадлежит четвертое место. Расширение номенклатуры цинковых изделий выдвигает новые требования к их свойствам и ставит задачи перед специалистами, занимающимися производством и применением цинка и цинковых сплавов. Цинковые сплавы, в отличие от чистого цинка, имеют хорошие механические и технологические свойства и находят в связи этим широкое промышленное применение. Одним из представителей цинковых сплавов является сплав ЦАМСв4-1-2,5 (4 мас.% Al; 1 мас.% Cu; 2,5 мас.% Pb; остальное - цинк и примеси). Данный сплав используется для литья ответственных деталей с устойчивыми размерами. Настоящая работа посвящена исследованию влияния добавок кальция на коррозионно-электрохимическое поведение цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5, в среде электролита NaCl. Исследование проведено на импульсном потенциостате ПИ-50.1.1 потенциостатическим методом при скорости развёртки потенциала 2 мВ / с. Показано, что легирование сплава ЦАМСв4-1-2,5 кальцием смещает в положительную область потенциалы свободной коррозии, питтингообразования и репассивации. С ростом концентрации хлоридиона в электролите NaCl скорость коррозии сплавов увеличивается независимо от их состава. Добавки кальция к сплаву ЦАМСв 4-1-2,5 уменьшают его скорость коррозии на 15-20 %.*

**Ключевые слова:** цинковый сплав цамсв4-1-2,5, кальций, потенциостатический метод, электролит NaCl, потенциал свободной коррозии, потенциал коррозии, потенциал питтингообразования, скорость коррозии

**Ганиев И.Н., Окилов Ш.Ш., Сафаров А.Г., Эшов Б.Б., Муллоева Н.М.**

**ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ТЕПЛОЁМКОСТИ И ИЗМЕНЕНИЙ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ СВИНЦОВО-СУРЬМЯНОГО СПЛАВА ССуЗ, ЛЕГИРОВАННОГО ЛИТИЕМ**

*В настоящей работе удельная теплоёмкость свинцово-сурьмяного сплава ССуЗ, легированного литием, определялась в режиме охлаждения по известной теплоёмкости эталонного образца из свинца. Для этого обработкой кривых скорости охлаждения образцов из свинцово-сурьмяного сплава ССуЗ с литием и эталона получены полиномы, описывающие их скорости охлаждения. Далее по экспериментально найденным величинам скоростей охлаждения эталона и образцов из сплавов, зная их массы, были установлены полиномы температурной зависимости теплоемкости сплавов и эталона, которые описываются четырёхчленным уравнением. Используя интегралы от удельной теплоемкости, были установлены полиномы температурной зависимости изменений*

*энтальпии, энтропии и энергии Гиббса. Полученные зависимости показывают, что с ростом температуры и концентрации лития теплоёмкость, энтальпия и энтропия сплавов увеличиваются, а значение энергии Гиббса уменьшается.*

**Ключевые слова:** *свинцово-сурьмяный сплав ссуз, литий, температурная зависимость, теплоёмкость, энтальпия, энтропия, энергия гиббса*

**Дурова А.С., Гребёнкин А.А., Гребёнкин А.Н., Аким Э.Л., Данилов Ю.И.**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЧВЕННЫХ МЕЛИОРАНТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ**  
**БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕРНОЗЕМА, ЗАГРЯЗНЕННОГО ТЯЖЕЛЫМИ**  
**МЕТАЛЛАМИ**

*Настоящая статья продолжает цикл работ, посвященных исследованиям по разработке технологии рекультивации почв, загрязненных солями металлов, относящихся к разному классу опасности (молибден, марганец, железо, хром). Изучено влияние двух типов мелиорантов (древесного угля и целлюлозно-минерального сорбента) на скорость самовосстановления биогенных внутрипочвенных процессов чернозема. Установлено, что эффективность мелиорантов при внесении в чернозем зависела в первую очередь от загрязнителя. Для эффективного применения исследуемых мелиорантов требуется увеличение норм внесения при использовании на глинистых и суглинистых почвах.*

**Ключевые слова:** *соли металлов, загрязнители, древесный уголь, целлюлозно-минеральный сорбент, мелиоранты, почва, чернозем*

**Лебедев Е.Л., Голиков И.О., Репин А.О.**  
**ОЦЕНИВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СТЗ В УСЛОВИЯХ КОНТАКТНОГО**  
**ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ИНДИЕМ**

*Статья посвящена актуальной теме применения легкоплавких металлов в качестве смазывающих веществ для сохранения работоспособности подвижных механизмов под воздействием повышенных температур и низкого давления. В статье рассмотрено влияние легкоплавкого металла, на примере индия (In), на физические и химические свойства стали. Представлены результаты экспериментальных исследований изменения механических характеристик двух стальных образцов, подвергнутых одноосному растяжению в условиях поверхностного контакта с In. Результаты, представленные в статье, являются оригинальными. Они представляют значительный интерес и позволяют оценить возможность применения легкоплавких металлов для повышения надежности и долговечности механических систем, при функционировании которых используются данные сплавы, например, в качестве смазки.*

**Ключевые слова:** *металлические смазочные покрытия, жидкометаллическое охрупчивание, поверхностное взаимодействие с индием, поверхностное натяжение, одноосное растяжение*

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И**  
**ПРОИЗВОДСТВАМИ**

**Суриков В.Н., Горобченко С.Л., Ковалёв Д.А.**  
**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ В**  
**СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**  
*Рассмотрены вопросы повышения эффективности применения регулирующей арматуры в современных системах управления технологическими процессами. Определены основные проблемы выбора арматуры с учетом оценки влияния клапана на управляемость технологического процесса по пропускной характеристике, по расходной характеристике и с учетом оценки потерь энергии на регулирование. Показаны основные направления совершенствования применения регулирующей арматуры через повышение управляемости, надежности и внедрения сервисной диагностики с применением CALS-технологий.*

**Ключевые слова:** *регулирующая арматура, системы управления, управляемость технологического процесса, оценка управляемости, пропускная характеристика, расходная характеристика, потери энергии, гидравлические сети, диагностика*

*регулирующего клапана*

**Шапошников А.Л., Смирнов А.В.**

**ВЛИЯНИЕ ПРИВОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА УСТОЙЧИВУЮ РАБОТУ ПРИЕМНО-НАМОТОЧНОГО МЕХАНИЗМА**

*В статье рассмотрено влияние, оказываемое приводным двигателем на устойчивую работу приемно-намоточного механизма. Выполнен анализ устойчивости системы приводной двигатель - приемно-намоточный механизм.*

**Ключевые слова:** химические волокна, приёмно-намоточные механизмы, синхронно-реактивный электродвигатель, математическая модель, устойчивая работа, динамические режимы

**Сафронова Е.М., Черненькая Л.В.**

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И КРИТЕРИИ ПЛАНИРОВАНИЯ**

*В статье приведено определение прогнозирования производства. Обосновано внедрение предложенного подхода к прогнозированию, разработана модель взаимодействия объектов системы. Сформулирован новый подход к определению свободного времени работы оборудования, что позволило достичь сокращения времени работы алгоритма планирования в два раза. Разработан и внедрен способ учета диапазона размеров передаточных партий в зависимости от оставшегося свободного времени работы оборудования. Определены критерии планирования и прогнозирования производства и обоснован их выбор.*

**Ключевые слова:** система поддержки принятия решений, оперативное управление производством, прогнозирование, планирование, производство

**Бильдюк Н.А., Рак А.А., Туркина Н.Р.**

**АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НАХЛЕСТОЧНОГО ТИПА**

*В работе исследовались статические расчеты нахлесточного сварного соединения в программе ANSYS.*

**Ключевые слова:** сварное соединение, сварной шов, напряженно-деформированное состояния, эквивалентные напряжения