

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

**Рожков Н.Н., Орлова Н.А.**

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВУЗА НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЗНАЧИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Предложен метод построения комплексной оценки эффективности вуза на основе комплекса показателей, сравнительная значимость которых призвана отражать приоритеты конкретной отрасли, профильной для данного вуза. Данные о значимости показателей следуют из анализа экспертных оценок и носят нечеткий и нечисловой характер. Модель, описывающая комплексную оценку эффективности, строится путем применения метода рандомизации весовых коэффициентов.

**Ключевые слова:** комплексный показатель эффективности, рейтинговая оценка, анкетирование, анализ экспертных оценок, нечисловая и нечеткая информация, рандомизация весовых коэффициентов

**Ивакин Я.А., Потапычев С.Н., Ивакин Р.Я.**

### РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПРОВЕРКИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ГИПОТЕЗ НА ОСНОВЕ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКОГО ТРЕКИНГА

Информационная технология геохронологического трекинга есть совокупность процессов накопления и интеграции данных о географическом перемещении личностей за установленный период времени с представлением результатов в виде обобщающего графа в ГИС. Гипотезы об устойчивых тенденциях в миграции представимы как подграфы указанного графа. Проверка таких гипотез сведется к поиску и оценке статистической значимости изоморфизма соответствующих графов.

Полнофункциональное развитие компьютерной интерпретации методов теории графов на базе геохронологического трекинга способно обеспечить новое качество исторических исследований с использованием современного ГИС-инструментария. Оно выражается в предоставлении возможности исследователю использовать количественные методы соответствующего логико-аналитического аппарата в своей предметной области. Рассмотрению качественно новых возможностей такого подхода и рационализации соответствующего алгоритмического аппарата посвящена данная статья.

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

**Ивакин Я.А., Потапычев С.Н.**

### МОДЕЛЬ ПОДДЕРЖКИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ СИТУАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Диспетчеризация геопространственных процессов есть контроль и координация управления геопространственными процессами для достижения наивысших экономических показателей, реализации графиков движения, производственной программы и пр. при безусловном выполнении требований безопасности. Особенность диспетчеризации - постоянное изменение обстановки, корректируемость и некоторая противоречивость графиков, схем движения и пр. Основными задачами диспетчеризации являются: контроль навигационного состояния и безопасности, соблюдение планов и схем движения. Современная, эффективная диспетчеризация подразумевает разумный баланс геопространственной безаварийности и транспортно-экономических показателей. Возможности ситуационного управления (менеджмента), реализуемые в рамках диспетчеризации геопространственных процессов, позволяют добиться повышения результативности и улучшения качества эксплуатации различных транспортных компаний. Диспетчеризация пространственных процессов с использованием средств ситуационного менеджмента и цифровых картографических наборов данных тесно

связана с воплощением в жизнь более развитой модели обработки данных в комплексах автоматизации управления движением.

**Ключевые слова:** диспетчеризация геопространственных процессов, ситуационный менеджмент, ситуационное управление, цифровые картографические данные, пространственные данные, морской транспорт

**Пименов В.И., Пименов И.В.**

#### ОПТИМИЗАЦИЯ ПОИСКОВЫХ ОПЕРАЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЕ КОЛЛЕКЦИЙ МУЗЕЯ

Рассматриваются методы сокращения времени выполнения поисковых операций на основе естественной классификации музейных предметов, представляемых вектором признаков.

**Ключевые слова:** метод главных компонент, дискриминантный анализ, многомерная кластеризация, ранжирование признаков, решающее правило, интеллектуальный поиск

**Леонова Е.Б., Котина Е.Д.**

#### ОПТИМИЗАЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ

В статье рассматривается задача цифровой обработки изображений на основе дискретных систем. Предлагается оптимизационный алгоритм построения поля перемещений, основанный на исследовании интегрального функционала на ансамбле траекторий. Представлен аналитический вид вариации функционала и дается представление градиента функционала, что позволяет использовать направленные методы оптимизации для поиска искомого параметра. Данный алгоритм может использоваться для обработки различных цифровых изображений, в частности, для радионуклидных изображений с целью коррекции движения.

**Ключевые слова:** дискретные системы, вариация функционала, оптимизация, обработка изображений, радионуклидные изображения, коррекция движения

**Килин П.Д.**

#### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПЭТ ИССЛЕДОВАНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ОСНОВЕ КАМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В статье рассматривается обработка ПЭТ исследований головного мозга человека с применением метода линейных камерных моделей. На основе этого метода выбирается модель исследования и проводится оценка физиологически-значимого параметра - потенциала связи. В работе проводится сравнение оценок, полученных методом наименьших квадратов для моделей MRTM<sub>0</sub>, MRTM, MRTM<sub>2</sub>, а также методом инструментальных переменных для модели MRTM<sub>0</sub>.

**Ключевые слова:** позитронно-эмиссионная томография (пэт), камерные модели, потенциал связи, пэт исследования головного мозга, полилинейные модели референтной ткани, метод инструментальных переменных

**Критский И.Н., Белая Т.И.**

#### ПРОБЛЕМАТИКА МНОГОЖАНРОВЫХ ИГР: ПРИЧИНЫ И РЕШЕНИЯ

В статье рассмотрены основные проблемы многожанровых компьютерных игр и предложены пути их решения, представлен вариант классификации игр по жанрам.

**Ключевые слова:** многожанровые компьютерные игры, игровая механика, проблемы компьютерных игр

## ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Буринская А.А., Газизуллина А.Р., Аитова А.Н., Ерохина О.А., Аким Э.Л.**

#### ПОЛУЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ПЕНЬКОВОМ ВОЛОКНЕ

В статье рассмотрены вопросы получения наночастиц серебра на предварительно обработанном ферментами и отбеленном пеньковом волокне. Описаны различные способы получения наноразмерных частиц серебра и приведены микрофотографии полученных образцов.

**Ключевые слова:** наночастицы серебра, пенька, ферменты

**Зыкова И.В., Исаков В.А.**

#### АДСОРБЦИЯ ФЕНОЛОВ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА КАРБОНИЗОВАННОМ САПРОПЕЛЕ ОЗЕРА ЛИПОВО НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Перспективным для синтеза углеродминеральных сорбентов является природное возобновляемое органоминеральное сырье сапрпель. При термической обработке сапрпеля и смесей сапрпель - бентонитовая глина может быть получен бифункциональный углеродминеральный сорбент, который одновременно проявляет сорбционные свойства как по отношению к полярным, так и к неполярным веществам. Установлено, что оптимальной температурой термообработки сапрпеля для адсорбции фенолов и нефтепродуктов является 700°C. Показано, что удельная адсорбция резорцина и нефтепродуктов больше на чистом карбонизованном сапрпеле, чем на смесях с бентонитовой глиной. На основании уравнения БЭТ рассчитаны величины максимальной адсорбции по фенолу и нефтепродуктам и удельная поверхность сорбента по резорцину. Величины адсорбции органических веществ на карбонизованном сапрпеле в 1,5-2,0 раза превышают величины адсорбции на активированном угле марки БАУ-А.

**Ключевые слова:** сапрпель, карбонизация, адсорбция, нефтепродукты, фенолы

**Михайловская А.П., Климова А., Пивоварова Е., Маниецки Т., Чичельски Р., Киселев А.М.**

#### О ВЛИЯНИИ АНИОННЫХ ДЕТЕРГЕНТОВ НА СТРУКТУРУ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОГО МАТЕРИАЛА

Разработан метод модификации полипропиленового материала тепловой обработкой водными растворами анионных поверхностно-активных веществ. Осуществлен анализ происходящих при этом изменений в аморфно-кристаллической структуре полимера. Показана возможность использования продуктов его гидрокрекинга для производства дизельного топлива более высокого качества.

**Ключевые слова:** полипропилен, анионное поверхностно-активное вещество, модификация, структура полимера, гидрокрекинг, дизельное топливо

**Зыкова И.В., Кашин Д.С.**

#### КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ САПРОПЕЛЯ ОЗЕРА ЛИПОВО НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Выделены гуминовые кислоты из сапрпеля озера Липово Новгородской области и изучены их кислотно-основные свойства. Определение количества основных функциональных групп гуминовых кислот проводили потенциометрическим титрованием. Количество карбоксильных и фенольных групп составляют 3,26 ммоль/г и 6,26-6,99 ммоль/г соответственно. Высокое содержание фенольных групп характерно для молодых гуминовых кислот. Определение условных констант диссоциации ионогенных групп проводили с использованием модели дискретных участков. Рассчитаны условные константы диссоциации ионогенных групп при ионной силе  $I = 0,15$  моль/дм<sup>3</sup>:  $pK_1 = 3,9$ ;  $pK_2 = 9,1$ .

**Ключевые слова:** сапрпель, гуминовые кислоты, содержание карбоксильных и фенольных групп, потенциометрическое титрование, константы диссоциации основных ионогенных групп

**Зыкова И.В., Кашин Д.С.**

#### КОНСТАНТЫ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПЛЕКСОВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ САПРОПЕЛЯ ОЗЕРА ЛИПОВО НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ, С ИОНАМИ МЕТАЛЛОВ

Выделены гуминовые кислоты из сапрпеля озера Липово Новгородской области. Методом потенциометрического титрования определены условные константы устойчивости комплексов гуминовых кислот с исследуемыми металлами по коэффициенту распределения при ионной силе  $I = 0,15$  моль/дм<sup>3</sup>. Логарифмы констант устойчивости комплексов ГК с Cd (II), Pb (II) и Cu (II) равны соответственно 3,11; 4,34; 4,75. Определены константы устойчивости комплексов ГК с металлами методом реакционно-связывающих центров. Логарифмы констант устойчивости комплексов ГК с

*Cd (II), Pb (II) и Cu (II) при pH 6 равны соответственно 3,20; 4,87; 5,03. Устойчивость комплексов металлов с гуминовыми кислотами возрастает в ряду Cd (II), Pb (II), Cu (II).*

**Ключевые слова:** сапрпель, гуминовые кислоты, потенциометрическое титрование, константы устойчивости

**Летенкова И.В.**

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ АДсорбЦИИ ИОНОВ МЕДИ (II) ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СТЕКЛОВОЛОКНИСТЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**

*Исследованы закономерности кинетики сорбции ионов меди (II) на стеклянном и базальтовом волокнах. Установлено, что адсорбция иона  $Cu^{2+}$  протекает в смешаннодиффузионном режиме. Адсорбционное равновесие на стеклянном волокне хорошо описывается моделью Фрейндлиха, а на поверхности базальтового волокна - моделью Темкина.*

**Ключевые слова:** адсорбция ионов меди (ii), стекловолокно, базальтовое волокно, кинетика адсорбции, изотермы адсорбции

**Смирнова Е.Г., Лоцманова Е.М.**

#### **ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В КОМПОЗИЦИИ БУМАЖНОЙ МАССЫ ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ РЕСТАВРАЦИИ СТАРИННЫХ ДОКУМЕНТОВ**

*Исследовано влияние добавок бактериальной целлюлозы, синтезированной отечественным штаммом *Komagataeibacter xylinus* (ранее *Gluconacetobacter xylinus*, ранее *Acetobacter xylinum*), на прочность шва между реставрируемым документом и восполняющей частью при механизированной реставрации документов на бумаге. Установлено, что добавки бактериальной целлюлозы в бумажную массу в количестве 2-4 % повышают прочность шва между реставрируемым документом и восполняющей частью и способствуют сохранению прочности шва после искусственного тепло-влажностного старения. Исследованы микроструктурные свойства волокон бактериальной целлюлозы в бумаге.*

**Ключевые слова:** механизированная реставрация, целлюлоза, бактериальная целлюлоза, бумажная масса, тепло-влажностное старение, прочность шва между реставрируемым документом и восполняющей частью

**Шишкин А.И., Строганова М.С., Антонов И.В.**

#### **НОРМИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ ПРИ СБРОСЕ СТОКОВ ЦБП НА ТРАНСГРАНИЧНОМ УЧАСТКЕ РЕКИ ВУОКСА**

*Обоснована плановая модель и реализована программа нормирования нагрузки на водный объект для группы водопользователей целлюлозно-бумажной промышленности на примере трансграничного участка реки Вуокса на геоинформационной основе. Приведены результаты численного эксперимента по прогнозу и оценке влияния фактического сброса стоков Светогорского ЦБК по лимитирующим показателям при различных параметрах.*

**Ключевые слова:** нормирование нагрузки, целлюлозно-бумажное производство, трансграничный участок, водный объект, численный эксперимент, конвективно-диффузионный перенос, пуски воды

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

**Перевозников Е.Н., Ломтева Е.Ю.**

#### **НЕУСТОЙЧИВОСТИ И ХАОС ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

*На примере математической модели рассматриваются экономические процессы функционирования предприятий. Используемая модель описывает динамику трех составляющих деятельности предприятий: производства, управления и потребляемого ресурса. Для анализа динамики используются методы и критерии сформулированные авторами ранее. При этом получены новые результаты практического характера; в частности приведен расчет спектра малых возмущений системы в зависимости от вводимого ресурса и параметров системы, указаны интервалы стабильности системы и*

области неустойчивости и хаоса, выявлены наиболее влиятельные на динамику параметры. Показано, что увеличение финансирования управления стабилизирует процессы в системе, и что система теряет стабильность как при недостатке, так и при избытке ресурса.

**Ключевые слова:** математическое моделирование экономических процессов, методы анализа динамики, неустойчивость и хаос

**Лебедева С.В., Козлова Н.В.**

#### **КОРПОРАТИВНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ВЕДЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО БИЗНЕСА**

В статье рассмотрено влияние прогресса мобильных технологий на развитие виртуального бизнеса.

**Ключевые слова:** архитектура предприятия, виртуальное предприятие, мобильное приложение, корпоративная мобильность, мобильные базы данных, иммерсивные технологии

**Туркина Н.Р., Мустафаев Ф.Ю.**

#### **РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ВЕСОВ С МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ**

В статье представлена конструкция аналитических весов с механическим преобразователем, созданным по технологии «Моноблок», которая позволяет при помощи электроэрозионной обработки получить точность взвешивания до 0,0001 г. В программе Solid Works рассмотрены деформационно-прочностные свойства конструкции.

**Ключевые слова:** аналитические весы, технология "моноблок", деформация, напряжения, прочность

**Марковец А.В., Мазин Л.С., Грибкова Т.С., Луганцева Т.А.**

#### **АНАЛИЗ УПРУГИХ И ДИССИПАТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БУФЕРА КАБИНЫ ЛИФТА**

В статье рассматривается задача анализа движения кабины лифта при ее посадке на буфер в прямке шахты лифта. Для случая буфера энергонакопительного типа выявлены условия возникновения отрывов кабины от буфера при колебательном характере движения. Выполнен анализ и представлены условия, при которых движение кабины лифта на буфере будет носить апериодический характер.

**Ключевые слова:** лифт, буфер, кабина лифта, периодические колебания, апериодические колебания