

## СОДЕРЖАНИЕ

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Воронов М. В., Зотов Д. Р., Кремков М. В.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_1**

#### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ФОРМАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ**

*Рассматривается проблема сохранения содержания при формализации представленных на естественном языке технологических текстов. Описывается конструктивный алгоритм построения формальной структуры технологического текста. Предлагаются способы повышения адекватности формализованных представлений исходным описаниям технологических процессов.*

**Ключевые слова:** технология, процесс, технологическое действие, математическая модель, метод

**Пименов В. И., Боговид А. Е., Пименов И. В.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_2**

#### **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОЦЕНИВАНИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

*Рассматривается комплексный подход к исследованию показателей эффективности инвестиционных проектов. Реализация подхода сводится к разработке трех основных подсистем, позволяющих оценивать экономическую эффективность проекта, его риски и прогнозировать экспертную оценку привлекательности проекта. Данные, полученные от экспертов, используются для построения моделей прогнозирования, основанных на решающем дереве и нейронной сети прямого распространения.*

**Ключевые слова:** инвестиционный проект, показатели эффективности, экспертные оценки, принятие решений, решающее дерево, нейронная сеть

**Небаев И. А., Первушина М. О.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_3**

#### **РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА ИМИТАЦИОННЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЧИСЛЕННЫХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ И ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ ТЕКСТОМ**

*В статье рассматриваются особенности применения концепции цифровой трансформации на примере реализации комплекса программ для решения численных задач в заданной прикладной области. Анализируется архитектура комплекса программ, основные концептуальные решения в области рандомизации данных, эргономические особенности интерфейса и пр. Описывается пример внедрения комплекса программ на аппаратной платформе одноплатного микрокомпьютера. В заключении представлен обобщенный опыт, полученный в результате работы над проектом.*

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, информатизация, комплексы программ, свободное программное обеспечение, численные методы, имитационное моделирование, вычислительная физика

**Жернова К. Н.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_4**

#### **МОДЕЛИ ЧЕЛОВЕКО-КОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Человеко-компьютерные интерфейсы используются практически во всех областях современной жизни. При взаимодействии оператора с интерфейсом могут передаваться*

чувствительные данные. Однако малое количество исследований посвящено вопросам оценивания защищенности человеко-компьютерных интерфейсов. В целях разработки методики оценивания человеко-компьютерных интерфейсов в данной работе были представлены модели интерфейсов, а также модели угроз для этих интерфейсов, которые могут быть применены в алгоритмах оценивания уровня защищенности интерфейса. Представленные модели позволяют повысить защищенность взаимодействия человеко-компьютерного взаимодействия посредством повышения осведомленности оператора об уровне защищенности интерфейса.

**Ключевые слова:** пользовательский интерфейс, человеко-компьютерное взаимодействие, компьютерная безопасность, оценка защищенности

**Ал-Хафаджи Исра М. Абдаламир**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_5**

### **АВТОНОМНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ НА ОСНОВЕ ПОСТОЯННОГО ФЕДЕРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ**

Глубокое обучение (ГО) в робототехнике очень важно и играет важную роль в развитии искусственного интеллекта. Поэтому робототехнические системы, использующие (ГО), сегодня считаются интеллектуальными системами, а автономные роботы также являются подключенными системами и полагаются на ГО для формирования (восприятия, управления и других задач). Автономные роботы распределены по группам, и между роботами необходимо взаимодействие. Благодаря совместному обучению федеративное обучение (FL) обеспечивает непрерывное и непрерывное обучение моделей таким образом, который распространяется на роботов, а также обеспечивает конфиденциальность. Цель этой статьи состоит в том, чтобы избежать препятствий, основанных на зрении, для навигации мобильных роботов. С его помощью мы изучаем возможности FL для систем, распределенных по мобильным роботам, которые непрерывно обучаются, вовлекая роботов как в системы моделирования, так и в реальный мир. Мы продолжаем предыдущую работу, изучая производительность нескольких классификаторов изображений FL и сравнивая ее с облачным централизованным обучением с использованием ранее собранных данных. Мы также предоставляем систему непрерывного обучения для мобильных ботов с датчиками, которые могут автоматически предоставлять секретные данные по мере выполнения ими других задач. Мы смогли добиться более высокой точности, обучая модели как в симуляции, так и в реальности, что позволило постоянно обновлять опубликованные модели.

**Ключевые слова:** федеративное обучение, роботизированная навигация, непрерывное обучение

**Майорова Е. В., Соколовская С. А., Кошкина Н. В., Ширшикова М. С.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_6**

### **УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В РАМКАХ ПОДХОДА DEVSECOPS**

В статье описаны процессы информационной безопасности разработки программного обеспечения в рамках гибкой методологии Agile и подхода DevSecOps. Рассмотрены техники и тактики матрицы DEF3ND по противодействию киберугрозам.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, программное обеспечение, программный продукт, гибкая методология разработки программного обеспечения, система информационной безопасности

**Виткова Л. А., Зрелова А. Л., Спицин М. А.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_7**

### **ОБЗОР И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЛИЦЕНЗИЙ, ОГРАНИЧЕНИЙ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ И КОПИРОВАНИЕ**

За последние десятилетие вырос уровень цифровизации жизни общества. Правила распространения и защиты интеллектуального права появлялись и становились частью глобального мира десятилетиями. В 2022 году мы столкнулись с ограничениями. Стало сложно заключать договоры и оплачивать коммерческие лицензии иностранных вендоров.

Но сообщества, разработчики программного обеспечения с открытым исходным кодом (open source) в инициативном порядке ограничили доступ к репозиториям компаниям, находящимся на территории России. В статье авторы рассматривают известные подходы к лицензированию цифровых продуктов, к их распространению и методы защиты. Работа обзорная, однако в ходе исследования были выделены 2 типа лицензий на продукты с открытым исходным кодом, которые наиболее приемлемы для использования в процессах импортозамещения сегодня.

**Ключевые слова:** интеллектуальная собственность, open source, лицензии, методы защиты, импортозамещение

**Павлов А. С., Рябцев С. С., Мандрица И. В., Линец Г. И., Мочалов В. П., Чернышев А. Б.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_8**

### **МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ СЕТЕВОГО ТРАФИКА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ АНСАМБЛЯ КЛАССИФИКАТОРОВ**

Современный этап развития информационных систем характеризуется интенсификацией передачи информации между элементами этих систем. При этом передача информации по сети подвергает ее триаде угроз информационной безопасности: конфиденциальности, целостности и доступности. В связи с этим возникает необходимость в непрерывном мониторинге сетевого трафика для своевременного обнаружения вторжений, что позволит оперативно принимать решения для нейтрализации угроз. Таким образом, целью настоящей работы является повышение эффективности обнаружения аномалий сетевого трафика в информационных системах. Для достижения указанной цели исследования предложен метод обнаружения аномалий сетевого трафика на основе применения ансамбля классификаторов. Элементом научной новизны представленного решения является использование блендинга для синтеза мета-классификатора, позволяющего повысить точность обнаружения аномалий трафика по сравнению с отдельно взятыми классификаторами, положенными в его основу. Отличительной особенностью метода является возможность использования различных классификаторов, которые в той или иной мере способны обнаруживать неизвестные ранее атаки. Эффективность разработанного метода подтверждена компьютерным моделированием с использованием высокоуровневого языка программирования Python.

**Ключевые слова:** системы обнаружения вторжений, искусственные нейронные сети, обнаружение аномалий, сетевая безопасность

**Дроздова Е. Н., Бесчастная М. В.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_9**

### **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕЙМИФИКАЦИИ В ОБУЧЕНИИ**

В статье рассматриваются особенности применения технологий геймификации в обучении. Представлена разработка интерактивных материалов средствами языка программирования JavaScript и графических редакторов (Adobe Photoshop, Figma) для обучения контролеров-распорядителей Центра подготовки временного персонала ООО «Зенит-Арена», дочерней организации АО «ФК «Зенит»».

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, геймификация, интерактивные материалы, разработка, javascript, html, css figma, графические программы, верстка, стилевое оформление, скрипты, программирование

**Огур М. Г., Чернышев А. Б., Линец Г. И., Мандрица И. В., Мочалов В. П.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_10**

### **МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ВНУТРЕННИХ ИНЦИДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Согласно статистике ведущих аналитических компаний в сфере информационной безопасности, частота и объем «утечек» коммерческой, производственно-распорядительной и финансовой информации растут с каждым годом. При этом источником «дыр» (каналами утечки) не всегда являются сторонние злоумышленники. Часто причиной утечки информации становится ее доступность или

*«заинтересованность» отдельных работников собственно самой организации (предприятия). Целью настоящей работы является повышение информационной безопасности коммерческой тайны предприятия посредством своевременной оценки и выявления вероятности внутренних инцидентов и быстрого уточнения (изменения) принятого регламента (уровня политики безопасности) защиты коммерческой тайны предприятия от угрозы ее утечки. Для достижения указанной цели предложена модель оценки вероятности внутренних инцидентов информационной безопасности предприятия. Элементом научной новизны предложенной модели является использование двух потоков оцениваемой информации: внешне-резонансный и внутренне эмоциональный. Отличительная особенность модели состоит в возможности расчета вероятности внутренних инцидентов персонально для каждого работника предприятия. Эффективность разработанной модели подтверждена выполненными экспериментальными расчетами.*

**Ключевые слова:** внутренний нарушитель, инциденты информационной безопасности, вероятность неудовлетворенности работника

**Горобченко С. А., Ковалев Д. А.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_11**

### **СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСА**

*Рассмотрены вопросы применения системного подхода к оценке развития коронавируса и пандемийной ситуации в целом. Показана применимость системной модели S-образной кривой жизненного цикла к задачам анализа развития пандемии. Предложен алгоритм моделирования изменений в пандемийной ситуации на основе анализа триады «Вирус - Организм - Популяция». Продемонстрирован прогноз на основе предложенной модели, обобщающей развитие пандемийной ситуации на основе различных вирусов, подчиняющихся модели развития на основе жизненного цикла.*

**Ключевые слова:** системный подход, коронавирус, пандемийная ситуация, модель жизненного цикла, s-образная кривая, триада "вирус - организм - популяция", алгоритм развития пандемийной ситуации, оценка и прогноз пандемийной ситуации

**Демидов А. В., Макаров А. Г.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_12**

### **МЕТОД СПЕКТРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*В статье рассматривается метод спектральной оценки деформационных процессов нетканых материалов на основе численного расчета спектров запаздывания этих материалов. Приведено обоснование малости значений среднестатистических времен запаздывания указанных нетканых материалов.*

**Ключевые слова:** спектральный анализ, геотекстильные нетканые материалы, деформационные процессы, математическое моделирование

**Киселев С. В., Козлов А. А.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_13**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ТКАНЕЙ ДЛЯ ПАРАШЮТНЫХ КУПОЛОВ**

*Рассматриваются вопросы исследования деформационных процессов полиамидных тканей, применяемых для изготовления куполов парашютов. Расчетное прогнозирование проводится с учетом специфики быстротечности процессов и на основе математического моделирования релаксации и ползучести, а также интегральных определяющих соотношений Больцмана - Вольтерра.*

**Ключевые слова:** парашютные купола, полиамидные ткани, математическое моделирование, эксплуатационные свойства

**Макаров А. Г.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_14**

### **ЦИФРОВОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ**

## **ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТЬЮ**

*В статье рассмотрены вопросы повышения точности цифрового прогнозирования деформационных процессов текстильных материалов, важные, как с научно-исследовательской, так и с практической стороны, так как это позволяет получить рекомендации по созданию новых перспективных материалов, обладающих заданными функциональными свойствами. Также рассмотрен метод оптимизации математического моделирования основополагающих эксплуатационных режимов текстильных материалов.*

**Ключевые слова:** математическое моделирование, критерии оптимизации, полимерные текстильные материалы, деформационные свойства, релаксация, ползучесть

## **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ**

**Зыкова И. В., Исаков В. А.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_12**

### **АДСОРБЦИИ ИОНОВ АЛЮМИНИЯ (III) НА КАТИОНИТАХ RESINEX KP И RESINEX KW-8**

*Исследованы физические, физико-химические и химические свойства импортных катионитов Resinex KP и Resinex KW-8, являющихся аналогами отечественных катионитов КУ-2-8 и КУ-23. Установлено, что катиониты обладают высокими значениями обменной емкости в широком интервале значений рН. Изучена в статических условиях адсорбция ионов алюминия (III) из модельных растворов на катионитах Resinex KW-8 и Resinex KP. Установлено, что при рН=3,0 и рН=5,5 адсорбция протекает по механизму ионного обмена. Построены изотермы адсорбции, вид которых показывает, что при рН=7,6 и рН=9,5 наблюдается локализованная адсорбция алюминия из водных растворов на однородной поверхности катионитов. Это позволило применить уравнение Ленгмюра и рассчитать константы адсорбционного равновесия и величины предельной адсорбции алюминия. Изучена в динамических условиях адсорбция ионов алюминия (III) из модельных растворов на катионитах Resinex KW-8 и Resinex KP при рН=5,17. Рассчитаны величины ДОЕ и ПДОЕ для изученных условий. Анализ выходных кривых показал, что процесс адсорбции в динамических условиях является смешано-диффузионным. Используя аналитическое решение для смешанно-диффузионной модели динамики адсорбции для режима параллельного переноса определены кинетические константы динамики адсорбции по уравнению Шилова.*

**Ключевые слова:** адсорбция, resinex kw-8, resinex kp, уравнение ленгмюра, уравнение шилова, кинетические константы адсорбции

**Липин В. А., Медведев В. В., Ахмедов С. Н., Горбачев Е. В., Шапот Д. М.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_13**

### **ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОГРАНАТСОДЕРЖАЩИХ ПИГМЕНТОВ ИЗ КРАСНЫХ ШЛАМОВ**

*Красный шлам, который является отходом при производстве глинозема из бокситов, рассматривался как сырье для получения различных пигментных материалов. Предложены технические решения по переработке красного шлама с получением железооксидных пигментов через стадию образования железистых гидрогранатов на примере красного пигмента. Исследование гидрогранатсодержащих пигментов включало определение гранулометрического, химического и минералогического составов, физико-химических и физико-механических свойств. Основными фазами в пигменте являются гидрогранат андрадитового типа, катоит и канкринит. Показано, что полученные пигменты состоят из отдельных шарообразных частиц и их агрегатов крупностью до 20-30 мкм, соотношение  $\alpha$ -Fe O и  $\delta$ -FeOОН в красном пигменте составляет 7:3, что и придает ему данный цвет. Свойства получаемого пигмента по основным параметрам - гранулометрическим характеристикам, светостойкости, маслостойкости, укрывистости, красящей способности, диспергируемости - не уступают существующим аналогам. Полученный пигмент может быть применен для окрашивания различных строительных материалов - бетона, тротуарной плитки, черепицы и т. п. Эффективность*

предлагаемых технических решений заключается в возможности получать пигменты с заданными физико-химическими свойствами из отходов глиноземного производства, в том числе, регулируемые цветовыми характеристиками. Данные технические решения, с учетом химического состава и физических свойств исходных компонентов, позволяют создать такое производство, при котором различные виды пигментов можно выпускать на одной унифицированной линии химического оборудования.

**Ключевые слова:** красный шлам, пигменты, гидрогранаты, укрывистость, светостойкость, маслостойкость

**Мишина Н. М., Зыкова И. В., Абрамова Е. С., Новоселов Н. П.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_14**

### **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ УГЛЕРОДМИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ САПРОПЕЛЯ**

Структурно-функциональный состав сорбентов позволяет охарактеризовать возможность процесса адсорбции. Основные свойства сорбентов связаны с наличием поверхностных групп. Методом Боэма количественно определены суммы карбоксильных, гидроксильных и лактонных групп на поверхности термоокисленных при разных температурах сапропелей. В исследуемом сапропеле преобладают карбоксильные (2,3 ммоль/г) и гидроксильные группы (1,8 ммоль/г), и в меньшем количестве лактонные группы (0,8 ммоль/г), которые исчезают в термоокисленном сапропеле при температуре окисления 400 °С, что хорошо согласуется с инфракрасными спектрами термоокисленных при различных температурах сапропелей. Определение основного элементного состава и соотношений водород - углерод и азот - углерод позволили установить наличие преимущественно соединений ароматического характера, а соотношение водород - азот - наличие азота в составе белков и белковоподобных соединений.

**Ключевые слова:** термоокисленный сапропель, адсорбция, функциональные группы, элементный анализ

**Мирмухамедов М. М., Джобиров У. Р., Ганиев И. Н., Обидов З. Р.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_15**

### **ПОТЕНЦИОДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АНОДНОГО ПОВЕДЕНИЯ СПЛАВА ZN22Al С ЭРБИЕМ В РАЗЛИЧНЫХ КОРРОЗИОННЫХ СРЕДАХ**

В статье приведены результаты потенциодинамического исследования анодного поведения сплава Zn22Al с легирующими добавками эрбия в различных коррозионных средах электролитов HCl, NaCl и NaOH. Установлено, что легирующих добавок эрбия в количествах 0.01÷1.0 мас.% несколько повышают анодную устойчивость сплава Zn22Al за счет уменьшения скорости коррозии в различных коррозионных средах.

**Ключевые слова:** сплав zn22al, эрбий, потенциодинамическое исследование, коррозионные среды, скорость коррозии, анодное поведение

**Мишина Н. М., Зыкова И. В., Абрамова Е. С., Новоселов Н. П.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_16**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ЖИДКОФАЗНОЙ АДСОРБЦИИ ИОНОВ СВИНЦА (°С) НА ТЕРМООКИСЛЕННЫХ САПРОПЕЛЯХ**

Изучена кинетика адсорбции ионов свинца (°С) на модельных растворах с концентрациями 5; 10; 20; 30; 50 мг/дм<sup>3</sup>. Установлено, что оптимальной температурой термоокисления сапропеля для адсорбции ионов свинца (°С) является 600 °С. Степень очистки от ионов свинца (°С) с концентрациями в модельных растворах от 5 до 50 мг/дм<sup>3</sup> при данной температуре термоокисления составляет 92-99 %. Кинетика адсорбции ионов свинца (°С) термоокисленным сапропелем близка к модели псевдо-второго порядка, следовательно, химическая адсорбция является лимитирующей стадией процесса. Для описания адсорбции ионов свинца (°С) термоокисленным сапропелем при температуре 600 °С использовали уравнения мономолекулярной адсорбции Ленгмюра, полимолекулярной адсорбции БЭТ, теории объемного заполнения микропор Дубинина - Радушкевича и Дубинина - Астахова. Процесс адсорбции ионов свинца (°С) из модельных растворов удовлетворительно описывается всеми рассмотренными теориями адсорбции, данные на основании которых

рассчитаны основные параметры адсорбции ионов свинца ( $^{\circ}\text{C}$ ): значение максимальной величины адсорбции  $\Gamma_{\text{max}} = 0,23$  ммоль/г, удельной поверхности сорбента  $S = 69,93$  м<sup>2</sup>/г, значение характеристической энергии адсорбции ионов свинца  $E = 20,65$  кДж/моль.  
**Ключевые слова:** термоокисленный сапропель, кинетика жидкофазной адсорбции, тяжелые металлы

**Шарипов Дж. Х., Хакимов И. Б., Ганиев И. Н., Обидов З. Р.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_17**

### **ОКИСЛЕНИЕ СПЛАВА $\text{Zn}_{22}\text{Al}$ , ЛЕГИРОВАННОГО ТАЛЛИЕМ**

В статье приведены результаты исследования кинетики окисления сплава  $\text{Zn}_{22}\text{Al}$  с таллием. В интервале температур 473–623 К установлены кинетические и энергетические параметры процесса окисления сплавов. Добавки таллия в количествах 0,01–1,0 мас.% способствуют уменьшению окисляемости сплава  $\text{Zn}_{22}\text{Al}$ , а продукты окисления являются смеси оксидов  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnAl}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Tl}_2\text{O}_3$ .

**Ключевые слова:** сплав  $\text{zn}_{22}\text{al}$ , таллий, термогравиметрический метод, скорость окисления, энергия активации

**Олимов Р. А.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_18**

### **СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОИЗВОДНЫХ ЭФИРОВ НА ОСНОВЕ ГЛИЦЕРИНА**

В статье приведены результаты синтеза и физико-химические свойства новых соединений 3-алкокси-1,2-пропандиолов и 1,3-диалкокси-2-пропанола с уксусной кислотой. Применены  $\alpha$ -моноэфиры глицерина и 1,3-диалкокси-2-пропанола имеющие активные гидроксильные группы. Установлены простые эфиры, гетероциклические производные ряда 1,3-диоксолана, диацетокси-производных моноэфиров глицерина, 3-алкоксипропил-1,2-диацетат, 1,3-диэтокси-2-ацетоксипропанов, 1,3-ди-(алкокси)-2-фенилацетоксипропана и 1,3-диэтокси-2-бутилоксипропанов. На основе этих синтезированных эфиров можно получить лекарственные препараты с фармакологическими свойствами.

**Ключевые слова:** синтез глицерина, уксусная кислота, 3-алкоксипропил-1,2-диацетата, 1,3-диалкокси-2-пропанола, 3-алкокси-1,2-пропандиолова, 1,3-диэтокси-2-ацетоксипропанола, 1,3-диэтокси-2-бутилоксипропана, ацетоксипропана

**Олимов Р. А.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_19**

### **СИНТЕЗ И ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ ГЕТЕРОЦИКЛОВ НА ОСНОВЕ $\alpha$ -МОНОЭФИРОВ ГЛИЦЕРИНА**

В статье приведены результаты синтеза новых соединений  $\alpha$ -моноэфиров глицерина с фурфуролам. В качестве диенового компонента в реакции Дильса - Альдера использовано 2-фурил-4-алкоксиметил-1,3-диоксоланы. На основе моноалкиловых эфиров глицерина синтезирован ряд 1,3-диоксоланов. Получены простые эфиры, гетероциклические производные ряда 1,3-диоксолана, 5-пропоксиметил-2 (1',2',3',6'-тетрагидро-3,6-эндоксифталевый ангидрид-3'-ил)-1,3-диоксоланов и 5-алкоксиметил-2 (1',4'-дигидрокси-5',8',9',10' -тетрагидро-5',8'-эндоксифталазин-8'-ил)-1,3-диоксоланы.

**Ключевые слова:** синтез,  $\alpha$ -моноэфиры глицерина, фурфурол, каталитическая реакция, растворители, кислородсодержащие гетероциклы

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВОМ**

**Ковалев Д. А., Шаряков В. А., Шарякова О. Л., Лебедева В. А.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_20**

### **АНАЛИТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА РЕГУЛЯТОРОВ В КАСКАДНОЙ СИСТЕМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ**

При синтезе систем автоматического регулирования возникает проблема со сложным определением параметров регулятора, причем основным критерием становится

*достижение устойчивой работы, а качество переходного процесса отходит на второй план. Такие проблемы могут возникнуть при наличии в исходной системе двух и более вложенных контуров. Корректный синтез подобных систем возможен при использовании структуры подчиненного регулирования, позволяющей заменить внутренний контур эквивалентным апериодическим звеном первого порядка. В работе на примере системы автоматического регулирования температуры перегретого пара показан принцип построения структуры подчиненного регулирования и синтез такой системы.*

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, объект управления, источник тепловой энергии, повышение эффективности эксплуатации, система автоматического управления уровнем воды, каскадная схема регулирования

**Суриков В. Н., Ковалев Д. А., Таянчина А. В., Мирный А. П.**

**DOI 10.46418/2079-8199\_2022\_4\_21**

### ***ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ***

*В данной работе рассматривается проблема неустойчивости температуры горячей воды, подаваемой потребителям, в циркуляционной системе горячего водоснабжения в условиях пиковых нагрузок. В статье представлены результаты исследования циркуляционной системы горячего водоснабжения (ГВС) как объекта управления. В качестве базы для исследования были взяты жилые дома с закрытой системой циркуляции. Представлена математическая модель системы ГВС. Работа нацелена на повышение эффективности управления горячим водоснабжением жилых зданий и обеспечение нормативных требований в условиях пиковых нагрузок и случайных возмущений.*

**Ключевые слова:** горячая вода, системы управления горячим водоснабжением, водоснабжение, горячее водоснабжение, циркуляционные системы горячего водоснабжения, температура горячей воды, пластинчатый теплообменник

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ  
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ**